



**Pedro Júlio Correia**

**Desempenho Térmico e Energético de Edifícios**





**Pedro Júlio Correia**

## **Desempenho Térmico e Energético de Edifícios**

Relatório de Estágio apresentado à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Sistemas Energéticos Sustentáveis, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Nelson Amadeu Dias Martins, Professor auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro





Dedico este trabalho aos meus pais, José e Dina Correia



## **O júri**

### **Presidente**

#### **Professor Doutor Luís António da Cruz Tarelho**

Professor auxiliar do Departamento de Ambiente e Ordenamento da Universidade de Aveiro

### **Arguente**

#### **Professor Doutor Romeu da Silva Vicente**

Professor associado do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Aveiro

### **Orientador**

#### **Professor Doutor Nelson Amadeus Dias Martins**

Professor auxiliar do Departamento de Engenharia Mecânica da Universidade de Aveiro



## **agradecimentos**

À minha família, em especial aos meus pais, pelas oportunidades que me proporcionaram, entre elas a de adquirir uma formação académica, e por todo o apoio e incentivo incondicional que me deram ao longo da minha vida.

Ao meu orientador da universidade, Professor Doutor Nelson Martins pelo apoio e disponibilidade prestados.

À direção do ITeCons, em especial ao Professor Doutor António Tadeu, pela oportunidade da realização do estágio.

Ao Eng.<sup>o</sup> Vítor Gil, em especial, meu orientador no ITeCons, pela colaboração, disponibilidade, apoio prestado e pela possibilidade de desenvolver diversos projetos durante o período de estágio.

A todos os colaboradores do ITeCons pela disponibilidade, acolhimento, partilha de informação e transmissão de conhecimento, com um especial agradecimento ao Eng.<sup>o</sup> Nilton Oliveira, à Eng.<sup>a</sup> Liliana Santos e à Eng.<sup>a</sup> Rita Januário.



## **palavras-chave**

Certificação Energética de Edifícios; Simulação Dinâmica; Eficiência Energética; REH; RECS.

## **resumo**

O presente relatório de estágio pretende descrever os projetos desenvolvidos, bem como as ações de formação frequentadas durante o estágio realizado no ITeCons – Construção, Energia, Ambiente e Sustentabilidade, no âmbito da avaliação do desempenho térmico e energético de edifícios.

A eficiência energética é uma área cada vez mais importante na sociedade atual devido aos consumos excessivos de energia e às suas consequências ambientais, fator influenciador na legislação e certificação na União Europeia.

Neste sentido, devido às exigências ambientais, a Comissão Europeia tem apresentado pacotes abrangentes de medidas, traçando objetivos alcançáveis para a redução das emissões de dióxido de carbono, promovendo a utilização de energias renováveis e incentivando a poupança energética, com o objetivo de atingir as metas traçadas pelos objetivos 20-20-20.

O trabalho desenvolvido teve como objetivo a aquisição e aplicação de conhecimentos acerca das metodologias de cálculo de avaliação do desempenho energético de edifícios de habitação e de serviços e comércio, preconizadas no Decreto-lei n.º 118/2013, de 20 de agosto.

Foram elaborados relatórios de avaliação de desempenho energético de edifícios de habitação (simulação sazonal), de pequenos edifícios de comércio e serviços (simulação horária monozona) e de grandes edifícios de serviços (simulação horária multizona).

A avaliação do desempenho energético de edifícios conduz naturalmente à identificação de oportunidades de redução dos consumos, tendo sido elaborado para o efeito, estudos técnico-económicos de medidas de melhoria, sempre que possível, com enfoque nas energias renováveis. Paralelamente foi efetuado o acompanhamento técnico de obra, na implementação de sistemas energeticamente eficientes e sistemas de produção de energia (térmica e elétrica).





**keywords**

Building Energy Certification; Dynamic Energy Simulation; Energy Efficiency; REH, RECS

**abstract**

The present report describes the internship activities developed by the student at ITeCons - Construction, Energy, Environment and Sustainability, related to the evaluation of thermal and energy performances of buildings, as well as the training sessions which were attended.

Energy efficiency is an increasingly important area in today's society due to excessive energy consumption and its environmental consequences. Consequently it weighs heavily on the European Union's current legislation and certification schemes. Along these lines, as a result of environmental concerns, the European Commission has presented a comprehensive package of measures to reduce the emissions of Carbon Dioxide. In order to achieve the 20-20-20 goals measurable targets were outlined, focusing on promoting the use of renewable energy and encouraging energy savings.

The work develop in the internship aimed at acquiring and applying knowledge on the energy performance of (residential and service) buildings assessment methodologies given by the Portuguese Legislation (Decree-Law no. 118/2013 of 20th August).

Energy performance reports on residential buildings (using a seasonal method), small service or commercial buildings (single zone hourly simulation method) and large service or commercial (multiple zones hourly simulation method) were developed.

The evaluation of energy performance in buildings naturally leads to the identification of opportunities to reduce consumption. For this purpose, the student helped in the proposal of improvement measures based on a technical and economical analysis, and focusing on renewable energies use, whenever possible. I also accompanied the field work of implementing and monitoring energy efficient systems and (thermal and electrical) energy production systems.



## Índice

Índice de Figuras .....	III
Índice de Tabelas .....	V
Siglas e Acrónimos.....	VII
1. Introdução .....	1
2. Entidade de Acolhimento – ITeCons .....	2
3. Formação em Contexto Real de Trabalho.....	4
4. Enquadramento Energético .....	6
4.1. Políticas Energéticas.....	6
4.2. Eficiência Energética .....	9
4.3. Consumos Energéticos Nacionais .....	10
5. Área de Trabalho .....	15
5.1. Simulação Sazonal .....	15
5.1.1. Enquadramento REH.....	15
5.1.2. Metodologia.....	17
5.1.3. Trabalhos Desenvolvidos.....	36
5.2. Simulação Horária Monozona.....	39
5.2.1. Enquadramento RECS.....	39
5.2.2. Metodologia.....	40
5.2.3. Trabalhos Desenvolvidos.....	46
5.3. Simulação Dinâmica Multizona.....	49
5.3.1. Enquadramento RECS.....	49
5.3.2. Metodologia.....	50
5.3.3. Trabalho Desenvolvido .....	56
5.4. Acompanhamento Técnico de Obra .....	58
5.4.1. Metodologia.....	58
5.4.2. Obras Acompanhadas .....	59
6. Conclusão .....	62
7. Legislação Consultada.....	64
8. Bibliografia.....	65
ANEXOS.....	67
ANEXO A – Simulação Sazonal.....	69
Edifício de habitação 1 .....	69
Fração de habitação 2 .....	123
ANEXO B – Simulação Horária Monozona .....	175
Fração de Comércio e Serviços 1 .....	175
Fração de Comércio e Serviços 2 .....	215
ANEXO C – Simulação Dinâmica Multizona .....	253
Grande Edifício de Comércio e Serviços .....	253



## Índice de Figuras

Figura 1: Organograma do ITeCons .....	3
Figura 2: Desagregação dos consumos de energia final por sector de atividade (2013). [2] ....	10
Figura 3: Consumo de energia final por setor de atividade.[2] .....	11
Figura 4: Variação do consumo de energia primária (ktep).[3] .....	12
Figura 5: Produção anual de energias renováveis.[4].....	13
Figura 6: Variação da dependência energética (em percentagem) de Portugal. [2] .....	14
Figura 7:Exemplo de uma planta executada de acordo com o levantamento dimensional.....	19
Figura 8: Abertura na envolvente exterior. ....	21
Figura 9: Termofluxímetro. ....	21
Figura 10: Medidor de espessura do vidro.....	25
Figura 11: Imagem tirada com uma câmara termográfica, que demonstra as perdas de calor por pontes térmicas associadas à caixilharia (junto à janela). ....	28
Figura 12:Exemplo da aplicação da BlowerDoor. ....	31
Figura 13: Imagem do painel de visualização do Soltem para coletores solares. ....	32
Figura 14: Quantificação das medidas de melhoria, propostas pelos PQ.[5] .....	34
Figura 15: Plataforma do SCE .....	35
Figura 16: Planta do piso 0 do Edifício de Habitação 1 .....	37
Figura 17: Planta do piso 1 do Edifício de Habitação 1 .....	37
Figura 18: Planta do piso 2 do Edifício de Habitação 1 .....	37
Figura 19: Planta da cobertura do Edifício de Habitação 1 .....	37
Figura 20: Planta Fração de habitação 2 .....	38
Figura 21: Folha de cálculo desenvolvida pelo ITeCons. ....	43
Figura 22: Planta da Fração de Comércio e Serviços 1 .....	47
Figura 23: Planta da Fração de Comércio e Serviços 2 .....	48
Figura 24: Exemplo de um edifício de serviços .....	52
Figura 25: Zonamento do bloco .....	52
Figura 26: Modelo de simulação do Grande Edifício de Comércio e Serviços.....	57
Figura 27: Planta de implantação do CSCR FAC. ....	59
Figura 28: Colocação de lâ de vidro sobre o desvão.....	60
Figura 29: Colocação de tetos falsos.....	60
Figura 30: Nova luminária LED. ....	60
Figura 31: Novas luminárias LED.....	60
Figura 32: Canaleta técnica e tubagem de AQS.....	60
Figura 33: Depósito. ....	60
Figura 34: Montagem da tubagem. ....	60
Figura 35: Montagem dos quadros elétricos.....	60
Figura 36: Planta de implantação do CSM-SCMA.....	61
Figura 37: Substituição da cobertura existente e colocação de isolamento. ....	61
Figura 38: Seguidores solares. ....	61



## **Índice de Tabelas**

Tabela 1: Código de cores para a marcação das envolventes. ....	20
Tabela 2: Classificação energética no âmbito do REH. ....	33
Tabela 3: Consumos de energia a considerar ....	44
Tabela 4: Classificação energética no âmbito do RECS. ....	45





## **Siglas e Acrónimos**

ADENE – Agencia para a Energia  
AQS – Água Quente Sanitária  
ATO – Acompanhamento Técnico de Obra  
AVAC – Aquecimento, Ventilação e Ar-Condicionado  
CE – Comissão Europeia  
CO<sub>2</sub> – Dióxido de Carbono  
COP – Coeficiente de Performance  
DL – Decreto-lei  
EER - Relação de Eficiência Energética  
ENU – Espaço Não Útil  
GEE – Gases com Efeito de Estufa  
GES – Grande Edifícios de Comércio e Serviços  
IEE – Índice de Eficiência Energética  
I&DT – Investigação e Desenvolvimento Tecnológico  
ITeCons – Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico em Ciências da Construção  
LNEC – Laboratório Nacional de Engenharia Civil  
PES - Pequeno Edifícios de Comércio e Serviços  
PESsC – Pequeno Edifício de Comércio e Serviços sem Climatização  
PME – Pequena e Média Empresa  
PQ – Perito Qualificado  
QAI – Qualidade do Ar Interior  
RECS – Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços  
REH – Regulamento do Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação  
SCE – Sistema de Certificação Energética dos Edifícios  
U – Coeficiente de Transmissão Térmica  
UE – União Europeia



## **1. Introdução**

O presente relatório tem como objetivo, com base na descrição dos trabalhos desenvolvidos durante o período de estágio, que decorreu de 5 de fevereiro a 5 de junho de 2015, na “*Unidade de Consultoria no âmbito do Pólo de Energia para a Sustentabilidade*”, do ITeCons, em Coimbra, a obtenção do grau de Mestre em Sistemas Energéticos Sustentáveis da Universidade de Aveiro.

O estágio, desenvolvido sob o tema “*Desempenho Térmico e Energético de Edifícios*”, pretendeu aplicar os conhecimentos e competências adquiridas ao longo da formação académica em contexto real de trabalho, possibilitando no futuro uma integração facilitada no mercado de trabalho.

Os principais objetivos do presente estágio foram:

- Adquirir e aprofundar conhecimento sobre as metodologias de cálculo de avaliação de desempenho energético de edifícios de habitação e de edifícios de comércio e serviços preconizadas no DL n.º 118/2013, de 20 de agosto;
- Utilização expedita de ferramentas de Simulação Dinâmica, Monozona e Multizona;
- Utilização de ferramentas de desenho assistido por computador, nomeadamente AutoCAD;
- Avaliação do desempenho energético de edifícios de habitação (simulação sazonal), de pequenos edifícios de serviços (simulação horária monozona) e de grandes edifícios de serviços (simulação horária multizona);
- Validação de modelos de simulação, por comparação com resultados de auditorias energéticas;
- Desenvolvimento de estudo técnico-económico de medidas de melhoria ao nível dos sistemas, nomeadamente com recurso a energias renováveis;
- Acompanhamento da implementação de sistemas energeticamente eficientes e sistemas de produção de energia (térmica e elétrica) em obra;

O presente relatório encontra-se estruturado em vários capítulos, começando pela presente introdução, caracterização da entidade de acolhimento, formação realizada, enquadramento energético, trabalhos realizados e por último a conclusão, bibliografia e legislação consultada e os documentos dos trabalhos desenvolvidos na forma de anexos.

## 2. Entidade de Acolhimento – ITeCons

O ITeCons, sediado em Coimbra, é uma instituição sem fins lucrativos vocacionada para as áreas da Construção, Energia, Ambiente e Sustentabilidade.

Esta entidade começou a sua atividade a 11 de janeiro de 2006 com o objetivo de apoiar a indústria da construção e dos materiais, de forma a permitir a expansão das atividades desenvolvidas no Laboratório de Construções do Departamento de Engenharia Civil da Universidade de Coimbra. Este Instituto tem uma estreita ligação a esta Universidade, operacionalizada através do Centro de Investigação em Ciências da Construção.

O ITeCons disponibiliza uma extensa lista de serviços à indústria, instituições públicas, privadas e sociais, bem como à população em geral, através da realização de ensaios nas áreas de acústica e vibrações, agregados e inertes, argamassas, ligantes e misturas betuminosas, caixilharias e revestimentos exteriores, energia e ambiente, equipamentos, higrotérmica, materiais, química e solos, sendo Organismo Notificado - Sistema 3 - no âmbito da marcação CE, Regulamento (UE) n.º 305/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho de 9 de março de 2011, para uma vasta gama de produtos de construção.

Presta, para além disso, serviços de consultoria técnica na área de projetos de engenharia e certificação. Tem também participado em estudos de investigação e desenvolvimento de novos materiais e novos sistemas construtivos, tendo sido considerado entidade qualificada para prestação de serviços de I&DT e inovação a PME no âmbito dos Vales I&DT e Inovação.

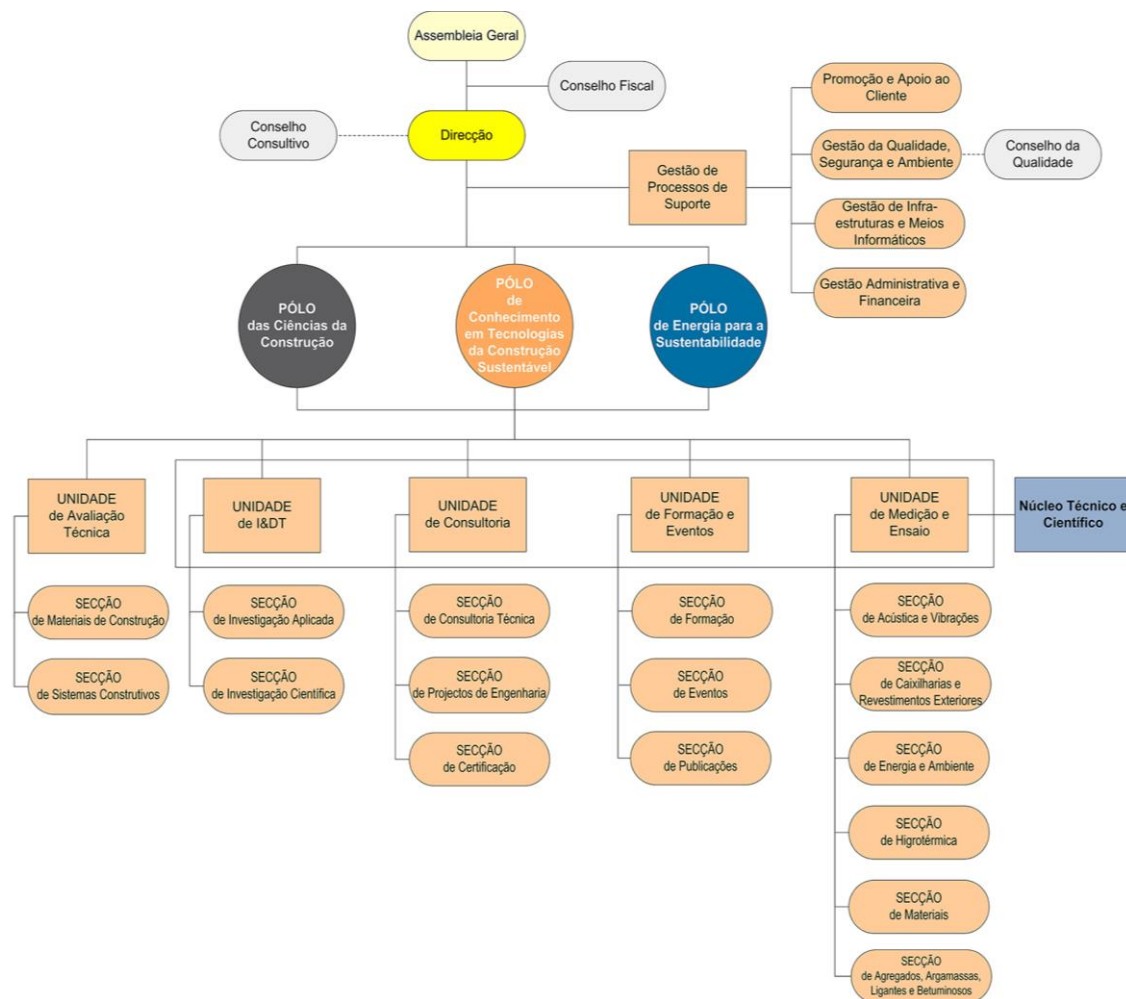
O ITeCons organiza regularmente ações de formação, *workshops*, seminários e congressos ligados aos sectores da construção, da energia, do ambiente e da sustentabilidade. É uma entidade dinamizadora da criação do Cluster Habitat Sustentável, procurando promover sinergias entre empresas e entidades do sistema científico e tecnológico com o objetivo da valorização do conhecimento e da sustentabilidade do espaço construído.

Os objetivos do ITeCons são:

- Dinamizar a transferência de tecnologias, saber e saber-fazer, entre a Universidade a Indústria e a Sociedade;
- Apoiar o sector empresarial, através da prestação de serviços especializados de ensaio e consultoria;
- Promover a investigação aplicada em áreas temáticas de interesse comum à Universidade, à Indústria e à Sociedade;
- Participar na formação e atualização de competências do sector empresarial;
- Organizar eventos científicos que potenciem a constituição de massa crítica.

O ITeCons está organizado em 3 pólos, conforme é possível consultar no organograma da Figura 1, o da “Ciências da Construção”, o do “Conhecimento em Tecnologias da Construção Sustentável” e o da “Energia para a Sustentabilidade”, constituídos do ponto de vista operacional,

por 5 unidades, a de "Avaliação Técnica", a de "I&DT", a de "Consultoria", a de "Formação e Eventos" e a de "Medição e ensaios".



**Figura 1: Organograma do ITECons**

O estágio foi desenvolvido no Pólo de Energia para a Sustentabilidade, na Unidade de Consultoria que está vocacionada para as áreas da avaliação do desempenho energético de edifícios (onde se insere a certificação energética), avaliação técnico-económica de medidas de melhoria, desenvolvimento de ferramentas de cálculo de apoio à atividade de Perito Qualificado do SCE (nomeadamente de simulação sazonal e simulação dinâmica monozona), energias renováveis, acompanhamento técnico de obra, entre outras atividades relacionadas com energia e sustentabilidade. Esta unidade conta com a coordenação executiva do Engenheiro Civil Vítor Gil.

### **3. Formação em Contexto Real de Trabalho**

O ITeCons conta com um quadro de colaboradores especializados em várias áreas, com diferentes percursos académicos/profissionais e vastos anos de experiência, contribuindo assim para um elevado desempenho e profissionalismo no trabalho desenvolvido.

Ao longo dos diversos projetos onde tive oportunidade de participar, obtive sempre o apoio e formação adequada para poder executá-los de forma eficaz e sempre que possível autónoma.

Neste sentido, a entidade proporcionou a frequência de três cursos de formação:

- **Edifícios de Habitação (REH) – DL118/2013 de 20 de Agosto – Formação de Projetistas e Novos Peritos Qualificados do SCE**

Com a frequência desta formação, de duração total de 30 horas, foi possível adquirir conhecimentos sobre a aplicação da metodologia de cálculo preconizada no Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação. Foram abordados os cálculos das necessidades energéticas e dos parâmetros térmicos, mais especificamente o coeficiente global de transferência de calor, o coeficiente de redução de perdas, de transmissão térmica superficial, de transmissão térmica linear, o fator solar de vão envidraçados, o fator de obstrução da radiação solar, a fração envidraçada, o fator de correção da seletividade angular de envidraçados, o coeficiente de absorção de radiação solar, o fator de ganhos solares e a quantificação da inércia térmica, entre outros.

Também foram referidas as perdas por ventilação com recursos à folha de cálculo Rph, desenvolvida pelo LNEG, os métodos de simplificação aplicáveis aos edifícios existentes e grandes intervenções e adquiridas competências para a utilização da folha de cálculo do REH, desenvolvida pelo ITeCons, e do programa “Solterm”, desenvolvido pelo LNEG.

O curso, além de uma componente teórica e teórico-prática, teve uma componente prática que permitiu a aplicação em contexto real dos conceitos e metodologias de cálculo adquiridos.

- **Pequeno Edifício de Serviços sem Climatização (PESsc) – Formação de Projetistas e Novos Peritos Qualificados do SCE**

Este curso de formação teve a duração de 22,50 horas e pretendeu transmitir conhecimentos sobre a aplicação da metodologia de cálculo preconizada no Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços na vertente dos pequenos edifícios de serviços sem climatização.

Além da aprendizagem dos métodos de cálculo ministrados na formação referida anteriormente, permitiu também adquirir conceitos base na área da mecânica/eletrotecnia de forma a perceber e identificar o funcionamento dos equipamentos e a forma como deverão ser determinados os parâmetros necessários ao cálculo, bem como a utilização de ferramentas de cálculo disponíveis.

À semelhança da formação anterior, este curso também contemplou uma componente prática, em complemento às componentes teórica e teórico-prática, que permitiu a aplicação em contexto real dos conhecimentos adquiridos.

- **Curso de Projetistas de Redes de Gás**

Com a frequência desta formação, com a duração total de 36 horas, foi possível adquirir conhecimentos sobre a legislação aplicável ao gás e sobre as metodologias de cálculo e relatórios a elaborar, de forma autónoma, para projetos de redes de transporte (gasoduto), de redes urbanas de distribuição e de redes prediais de gás.

O curso aborda a conceção das instalações, o dimensionamento das redes, a colocação em obra, a ventilação e exaustão de produtos de combustão, as inspeções, ensaios e colocação em serviço, entre outros tópicos relevantes para o correto desempenho da função, bem com a execução das memórias descritivas dos projetos.

Esta formação foi maioritariamente prática, abrangendo vários casos de estudo, em função dos diversos tipo de edifícios, permitindo a aplicação em contexto real.

- **Outras competências adquiridas em contexto real de trabalho**

Além dos três cursos de formação referidos, em contexto real de trabalho foi necessário aprender a utilizar o programa de desenho assistido por computador “AutoCAD”. Trata-se de uma ferramenta importante e indispensável em engenharia (nomeadamente nas vertentes de projeto, consultoria técnica e acompanhamento técnico de obra), cuja aprendizagem não se encontra contemplada nos programas curriculares da minha formação académica. Assim, com base na consulta de manuais de utilização, na utilização “intensiva” do programa e, naturalmente, no apoio dos diversos colegas de trabalho, que me transmitiram os conhecimentos básicos e me apoiaram na otimização da utilização desta ferramenta, consegui adquirir as competências necessárias para neste momento utilizar de forma autónoma o AutoCAD e apoiar o desenvolvimento de alguns projetos.

Neste âmbito, os trabalhos realizados, que permitiram o desenvolvimento de competência de manuseamento do programa AutoCAD estiveram relacionados com a elaboração de plantas de edifícios (no âmbito da avaliação do seu desempenho energético) e realização de medições de trabalhos de pavimentação no âmbito da reabilitação da Estrada Nacional n.º 109 (apesar de se tratar de um trabalho fora do contexto temático do meu estágio curricular, foi de extrema importância para a aquisição desta nova competência).

É de referir que foi também utilizado de forma intensiva o *software* DesignBuilder, na simulação dinâmica multizona de edifícios de comércio e serviços, o que permitiu consolidar os conhecimentos adquiridos durante a formação académica.

Para além destas duas ferramentas (AutoCAD e DesignBuilder) contei ao longo do meu período de estágio com formação contínua na utilização das diversas ferramentas de cálculo desenvolvidas pelo ITeCons, aplicáveis ao REH e aos PESSC, que me foram permitindo otimizar o manuseamento das mesmas ao longo do tempo.

## **4. Enquadramento Energético**

### **4.1. Políticas Energéticas**

As exigências ambientais têm sido, ao longo dos anos, um fator influenciador na legislação e certificação da União Europeia, aconselhando e obrigando os Estados Membros a cumprirem determinados objetivos com vista ao combate às alterações climáticas e à redução das emissões de CO<sub>2</sub>.

Esta preocupação, global, e não exclusiva da UE, demonstrada pela primeira vez em 1997 na conferência de Quioto, deu origem ao Protocolo de Quioto, que estabeleceu aos países signatários limites nas emissões de gases com efeito de estufa nos períodos de compromisso entre 2008-2012. A 31 de maio de 2002 a UE ratificou o Protocolo que entrou em vigor em 16 de fevereiro de 2005.

Neste sentido a CE, consciente da importância destas preocupações e do seu papel no estabelecimento de linhas orientadoras, apresentou um pacote de medidas, traçando objetivos para a redução das emissões de GEE, promovendo as energias renováveis e a redução dos consumos energéticos.

Este pacote de medidas foi o ponto de partida para os Chefes de Estado e de Governo Europeus fixarem metas em matéria de políticas energéticas e climáticas de forma vinculativa, a que foram chamados os objetivos 20-20-20, que são metas ambiciosas a atingir até 2020, que tem como fim reduzir em 20% as emissões de gases com efeito de estufa relativamente aos níveis de 1990, atingir 20% de quota de energia proveniente de fontes renováveis no consumo final bruto e reduzir 20% do consumo de energia primária relativamente à projeção do consumo para 2020.

Em Portugal, antes do compromisso do protocolo de Quioto, já existiam preocupações ao nível energético, tendo sido publicado em 1990 o DL n.º 40/90, de 6 de fevereiro, que institui um Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios (RCCTE) e o DL n.º 119/98 de 7 de maio, que definiu um Regulamento dos Sistemas de Climatização em Edifícios (RESECE).

A Diretiva Europeia n.º 2002/91/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 16 de dezembro relativa ao desempenho energético de edifícios, estipulava obrigações para os Estados Membros, nomeadamente a utilização de uma metodologia de cálculo do desempenho energético de edifícios com base num quadro geral comum, que define requisitos mínimos para o desempenho energético de edifícios novos e existentes sujeito a grande intervenção, obriga à implementação de um sistema de certificação para o desempenho energético de edifícios e à realização de inspeções regulares das instalações de aquecimento e de ar condicionado nos edifícios.

Esta diretiva foi transposta para o ordenamento jurídico nacional através de três legislações, o DL n.º 78/2006, de 4 de abril, que aprovou o Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios, o DL n.º 79/2006, de 4 de abril, que aprovou o Regulamento



dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios e o DL n.º 80/2006, de 4 de abril, que aprovou o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios.

Com a publicação destes DLs o Estado Português conseguiu promover, a eficiência energética dos edifícios, contribuindo para o que é atualmente o sistema nacional de certificação energética. A implementação destes DLs ao longo dos anos possibilitou ainda o diagnóstico dos aspetos cuja aplicação prática se revelou passível de melhoria.

Em 2010, foi reformulado o regime estabelecido pela Diretiva anterior, através da publicação da Diretiva n.º 2010/31/UE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio, tendo vindo a clarificar alguns dos princípios do texto inicial e introduzir novas disposições que visaram o reforço do quadro de promoção do desempenho energético dos edifícios, à luz dos objetivos 20-20-20.

Esta diretiva introduziu um quadro geral comum da metodologia de cálculo para o desempenho energético, com base numa metodologia diferenciada a nível nacional e regional, tendo em conta as normas europeias em vigor. Introduziu também a promoção de um desempenho energético muito elevado com recurso a energias provenientes de fontes renováveis, de forma a atingir edifícios com necessidades quase nulas de energia e níveis ótimos de rentabilidade dos requisitos mínimos.

Foi transposta para o ordenamento jurídico nacional pelo DL n.º 118/2013 de 20 de agosto, que visa assegurar e promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios, através do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios, que integra o Regulamento do Desempenho Energético de Edifícios de Habitação (REH) e o Regulamento do Desempenho Energético de Edifícios de Comércio e Serviços (RECS).

Este diploma permitiu a atualização dos requisitos da qualidade térmica, a implementação de requisitos de eficiência energética dos sistemas técnicos, a promoção da utilização de fontes de energia renovável, com clarificação e reforço dos métodos para quantificação do respetivo contributo, eliminação da obrigatoriedade das auditorias da Qualidade do Ar Interior para efeito de certificação energética de edifícios, reconhecimento da obrigatoriedade do pré-certificado e certificado energético como características técnicas, bem como uma nítida separação entre o REH e o RECS.

De acordo com o artigo 22º do DL n.º 118/2013, o REH “estabelece os requisitos para os edifícios de habitação, novos ou sujeitos a intervenções, bem como os parâmetros e metodologias de caracterização do desempenho energético, em condições nominais, de todos os edifícios de habitação e dos seus sistemas técnicos, no sentido de promover a melhoria do respetivo comportamento térmico, a eficiência dos seus sistemas técnicos e a minimização do risco de ocorrência de condensações superficiais nos elementos da envolvente.” [1]

O artigo 32º do DL n.º 118/2013 refere que o RECS “estabelece as regras a observar no projeto, construção, alteração, operação e manutenção de edifícios de comércio e serviços e seus sistemas técnicos, bem como os requisitos para a caracterização do seu desempenho, no sentido de promover a eficiência energética e a qualidade do ar interior.” [1]

A regulamentação associada ao DL n.º 118/2013 (Portarias e Despachos) estabelece ainda as metodologias de cálculo da classe energética para os diferentes tipos de edifícios/frações, os modelos do Certificado Energético, as condições de acesso à atividade de técnico do SCE, entre outros.

O SCE aplica-se a edifícios/frações de habitação e de comércio e serviços, existentes, novos ou sujeitos a grande intervenção, sendo necessária a certificação energética no momento da venda, dação ou alocação.

Os pré-certificados têm uma validade de 10 anos ou até ser obtida a licença de construção. Os certificados energéticos têm uma validade de 10 anos para edifícios de habitação e PES e de 6 anos para GES, para estes dois últimos, caso sejam edifícios em tosco ou devolutos, a validade é de apenas 1 ano.

Os técnicos do SCE dividem-se em duas categorias, os Peritos Qualificados (PQ) e os Técnicos de Instalação e Manutenção de Edifícios (TIM), no entanto apenas são responsáveis pela certificação energética os PQ, existindo duas categorias, os PQ I que apenas podem certificar edifícios de habitação e PESsC (pequenos edifícios de serviços sem climatização ou dotados de sistema de climatização com potência nominal igual ou inferior a 25 kW) e os PQ II que podem certificar todos os edifícios abrangidos pelo regulamento.

O PQ não pode emitir Pré-Certificado ou Certificado Energético de um edifício/fração caso seja proprietário, arrendatário, autor do projeto de arquitetura, autor de projeto de especialidades, diretor de obra ou diretor de fiscalização desse edifício/fração.

Posteriormente a este regulamentos, a ADENE no âmbito das suas competências como entidade gestora do SCE, publicou conforme definido no ponto 5.1 do anexo I da Portaria n.º 115/2015 de 24 abril, a versão “0” das Perguntas e Respostas (P&R), que é um documento com os esclarecimentos sobre a aplicação e/ou interpretação do SCE e orientação metodológica de atuação dos técnicos.

## **4.2. Eficiência Energética**

A energia, em todas as formas, é indispensável para o crescimento económico e social da população, o que leva inevitavelmente a elevadas necessidades energéticas. Para combater estas necessidades é preciso caminhar para uma sociedade cada vez mais ambientalmente sustentável, com consciência do que significa o conceito de eficiência energética e consequentemente a preservação do meio ambiente, contribuindo ativamente para a racionalização de energia.

O conceito de eficiência energética pode ser definido como a otimização dos consumos de energia através da implementação de estratégias e medidas para reduzir o desperdício de energia, na produção, transporte e utilização final. Para atingir este fim é necessário recorrer a materiais e métodos de construção inovadores e com elevados desempenhos térmicos, equipamentos mais eficientes, sistemas de gestão centralizada de energia, utilização de sistemas de produção de energia elétrica centralizada e/ou descentralizada com base em energias renováveis, bem como novos e melhores métodos de conversão, transporte e armazenamento de energia.

Portugal tem um parque edificado envelhecido, grande parte do qual construído sem grandes preocupações ao nível da qualidade térmica dos elementos construtivos e do desempenho energético dos sistemas e equipamentos técnicos, pelo que é necessário recorrer à reabilitação energética para tornar estes edifícios mais eficientes.

A reabilitação energética consiste, resumidamente, na diminuição dos consumos de energia e no aumento do conforto térmico nos edifícios existentes, atuando na envolvente opaca e envidraçada, nos sistemas técnicos (climatização, iluminação e equipamentos) e na implementação, quando possível, de sistemas de produção de energia renovável.

O facto de se instalar sistemas mais eficientes não invalida que não se verifiquem consumos elevados, uma vez que estes podem resultar de uma incorreta e excessiva utilização, por isso, é essencial que se invista na educação e consciencialização da população, sobre a racionalização de energia, para se poder atingir uma sociedade sustentável.

A transposição das Diretivas Europeias sobre a eficiência energética, bem como a preocupação em atingir as metas europeias de 2020, têm contribuído para um acréscimo do investimento nesta área no sector privado e público, impulsionado pela existência de fundos europeus consubstanciados nos quadros estratégicos de apoio, como por exemplo o Quadro Referência Estratégico Nacional (QREN) e, atualmente, o Acordo de Parceria – Portugal 2020 para o período de 2014 a 2020.

### 4.3. Consumos Energéticos Nacionais

O petróleo, o carvão, o gás e as restantes fontes de energia convencionais, continuam a satisfazer os crescentes consumos energéticos globais, no entanto a sua utilização provoca a emissão de diversos gases poluentes que são nefastos para o ambiente e responsáveis em parte pelas alterações climáticas, principalmente os gases com efeito de estufa. Além destas condicionantes, estes tipos de energia não são inesgotáveis.

Os consumos de energia final em Portugal podem ser repartidos em 5 sectores de acordo com a atividade económica, conforme representado na Figura 2.

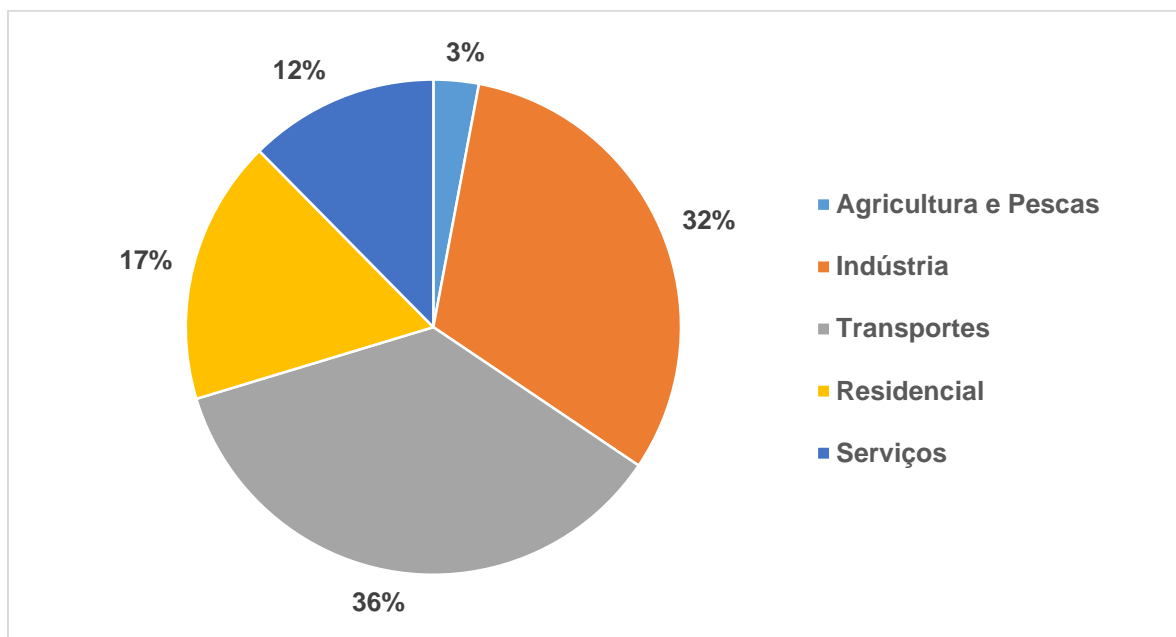


Figura 2: Desagregação dos consumos de energia final por sector de atividade (2013). [2]

No ano de 2013, conforme os dados provisórios da Direção Geral de Energia e Geologia, o sector dos transportes representou a maior fatia do consumo nacional, com cerca de 36 %, seguido da indústria com 32 %, dos serviços com 12 %, do residencial com 17 % e do setor da agricultura e pescas que apenas representou 3%.

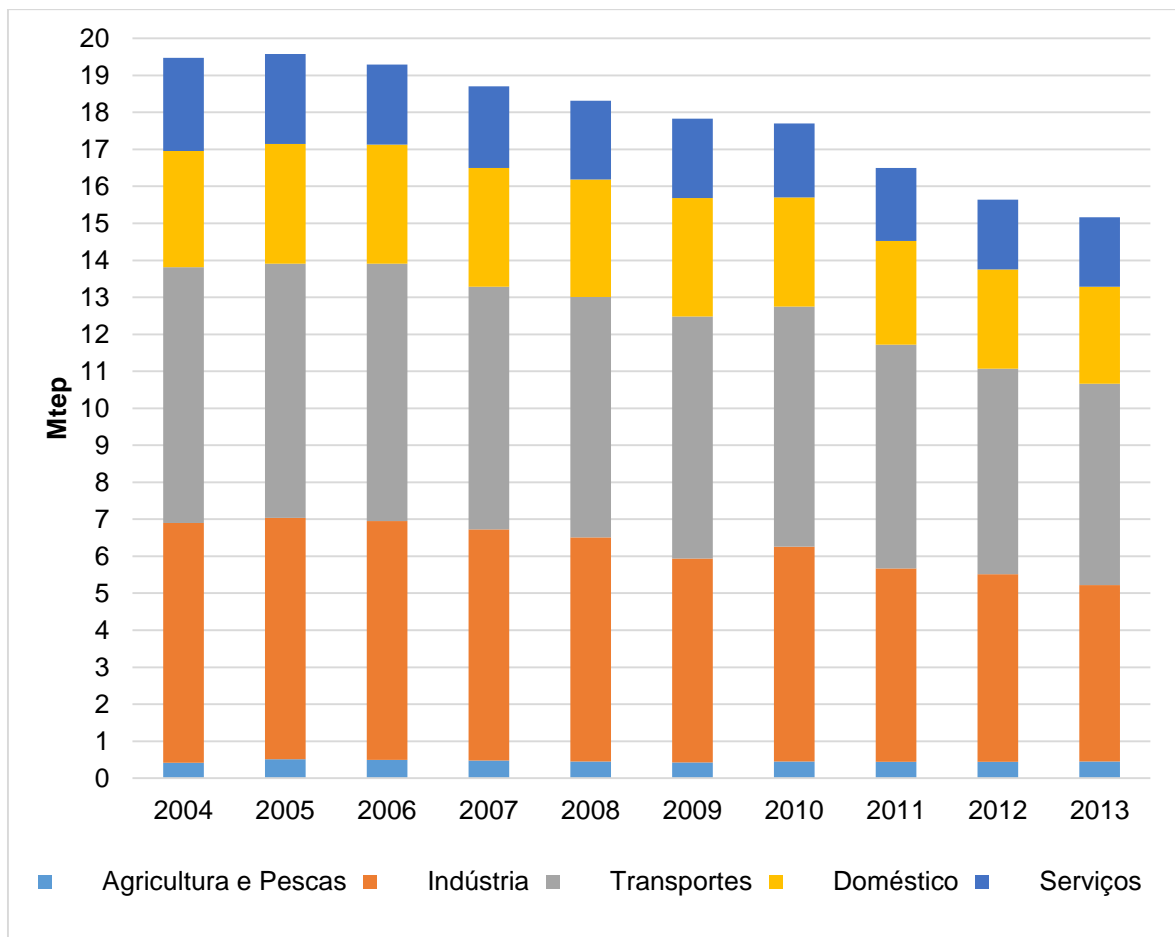
Os edifícios (indústria + habitação + serviços) são assim responsáveis por 61% do consumo de energia final. A causa destes consumos pode ser explicada, no caso da habitação e dos serviços, pelo parque edificado envelhecido, que apresenta na sua maioria um reduzido conforto térmico e utilização de sistemas ineficientes e incorretamente projetados. No caso da indústria os elevados consumos de energia final devem-se sobretudo a uma incorreta gestão de energia e a consumos intensivos, a que não é alheio o reduzido investimento na modernização e manutenção dos equipamentos.

Os transportes públicos não conseguem satisfazer as necessidades de mobilidade da população, levando ao uso excessivo do transporte particular, em detrimento da substituição por novos

veículos mais “limpos”, o que constitui um entrave às políticas ambientais e aos tetos de emissões propostos no protocolo de Quioto.

No entanto, é de salientar que nos últimos anos, se registou uma diminuição dos consumos, principalmente devido ao abrandamento da atividade económica. No período de 3 anos, entre 2010 e 2013, verificou-se uma redução média anual dos consumos de 5 %, o que se pode justificar pela crise económica e pela aplicação da estratégia nacional para energia 2020 (ENE 2020) que apostou nas energias renováveis e na promoção integrada da eficiência energética, garantindo a segurança de abastecimento e a sustentabilidade económica e ambiental do modelo energético.

A variação dos consumos de energia final, em função do sector de atividade económica, pode ser observada na Figura 3, a qual é demonstrativa do referido no parágrafo anterior.



**Figura 3: Consumo de energia final por setor de atividade.[2]**

Devido às perdas no sistema electroprodutor nacional, à incapacidade de armazenamento de energia, entre outros fatores, são consumidos mais recursos para satisfazer os consumos de energia final, sendo que o consumo de energia primária é proporcional a estas necessidades.

A diferença entre a energia primária consumida e a energia final consumida é muito elevada podendo representar em média uma variação que pode atingir valores entre os 30 % a 40 %.[2]

Na Figura 4 é possível observar a variação da utilização dos diferentes tipos de energia primária em Portugal. Apesar de existir uma nítida redução da utilização do petróleo, este continua a assumir o papel principal de abastecimento, representando 44,6 %, seguido das energias renováveis com 24,6 %, o gás natural com 17,4 % e o carvão com 12,3 %, segundo os dados provisórios referentes a 2013. [3]

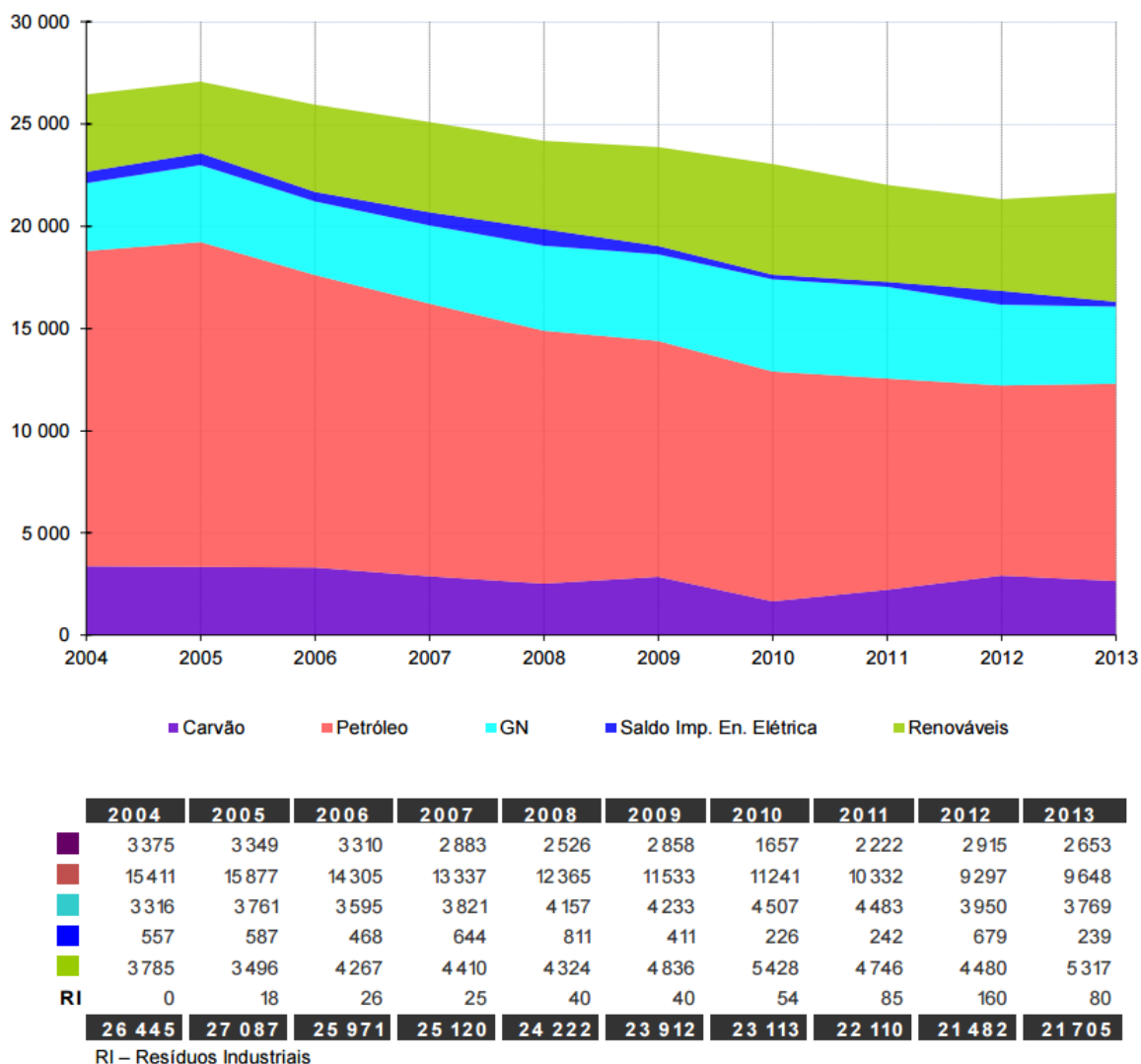
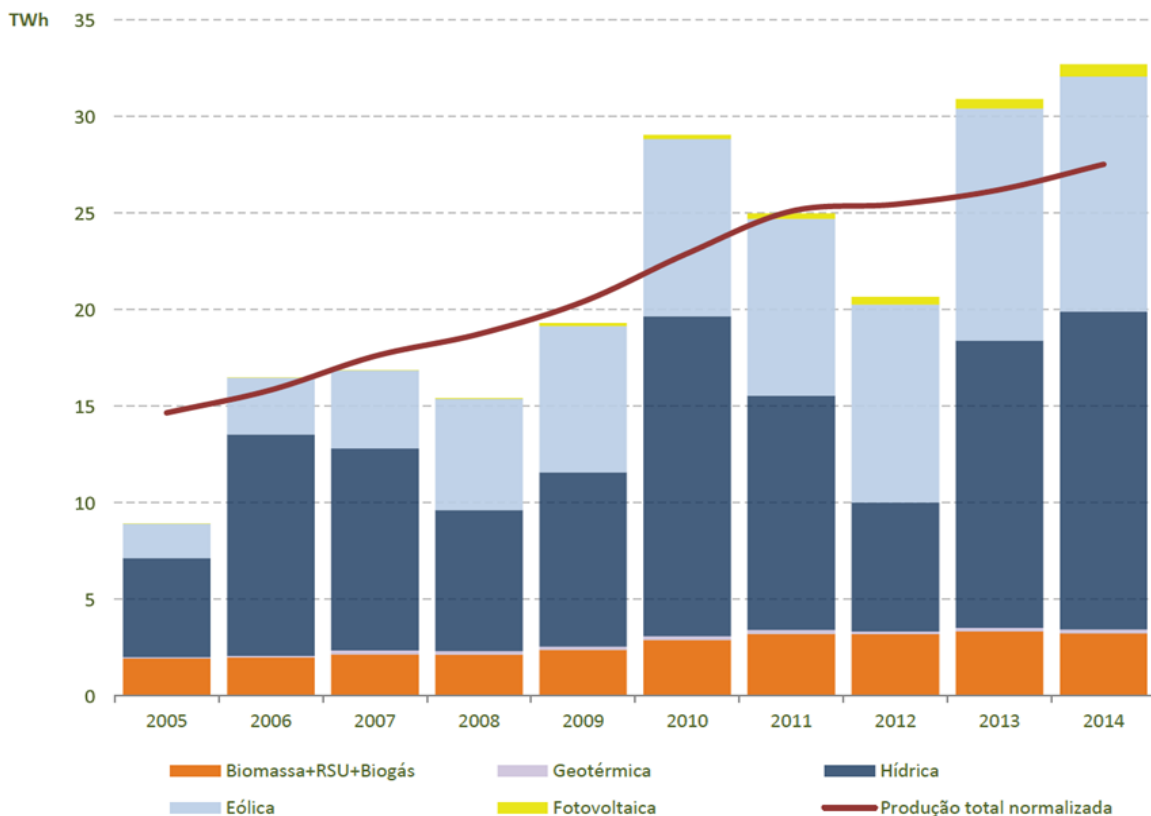


Figura 4: Variação do consumo de energia primária (ktep).[3]

As energias renováveis são a segunda fonte de energia primária mais consumida, contribuindo para a redução da utilização dos combustíveis fósseis, no entanto a sua produção está dependente das condições climáticas da zona onde estão inseridas. Esta energia nem sempre está disponível nos períodos de maior consumo, o que devido à inexistência de armazenamento não permite o seu aproveitamento na totalidade.

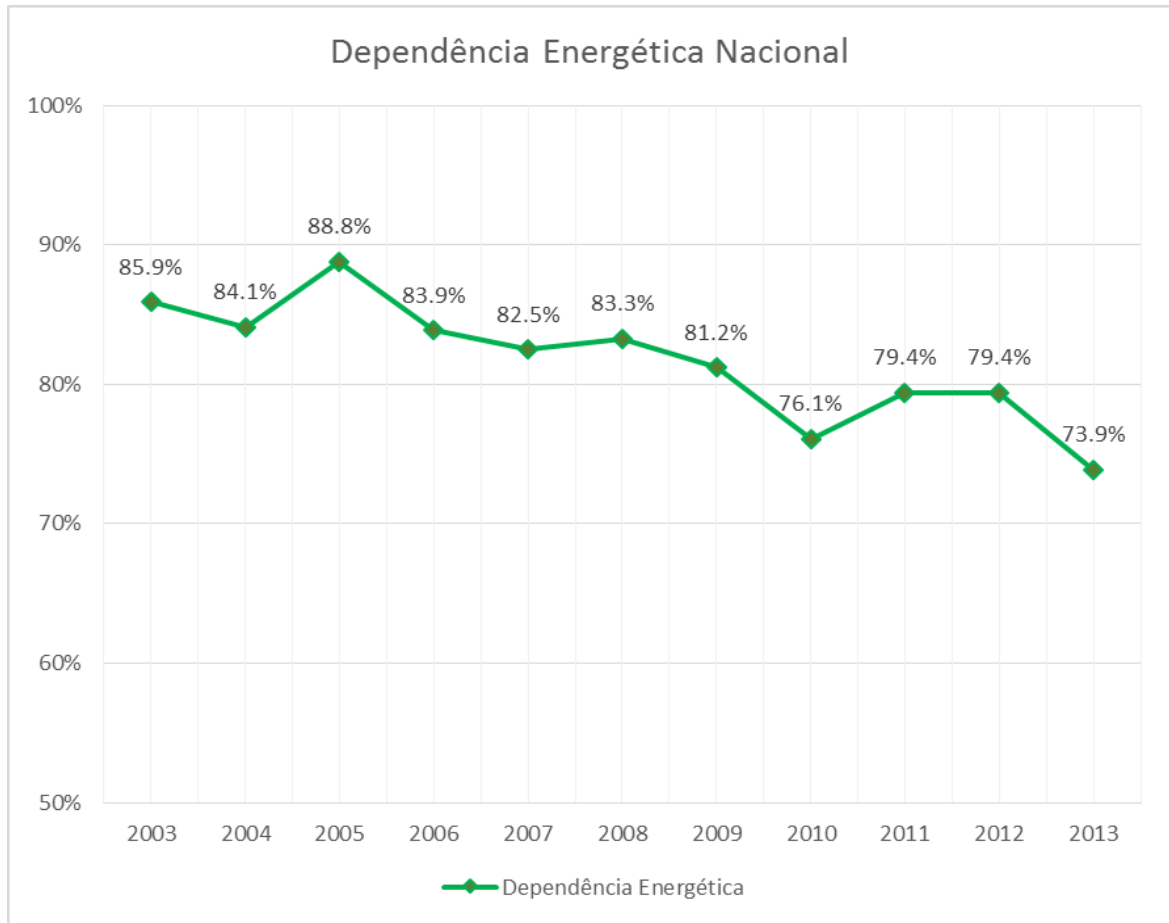
Em relação às potências instaladas da tecnologia de aproveitamento de energia renovável, para o ano de 2014, encontra-se nos 11 603 MW, destacando-se em primeiro a hídrica (constituída pelas grandes e pequenas centrais) que representa cerca de 48 %, seguida da eólica com 42 % que foi a que mais cresceu nos últimos anos, da biomassa (com e sem cogeração) com 4,9 %, do fotovoltaico com 3,6 %, que em termos relativos teve uma subida acentuada, dos resíduos sólidos urbanos com 0,7 %, do biogás com 0,6 % e da geotermia com 0,2 %.[4]

Estas potências instaladas, em função da quantidade de recurso disponível estão apresentadas na figura 5, sob a forma de energia produzida por cada tipo de tecnologia indicada.



**Figura 5: Produção anual de energias renováveis.[4]**

Portugal apresenta uma elevada dependência energética (Figura 6) devido à inexistência de recursos endógenos, principalmente o petróleo, carvão e gás, que são os que asseguram as necessidades da maioria dos países desenvolvidos, recorrendo assim ao exterior para colmatar estas necessidades de energia primária, o que causa inevitavelmente, um elevado custo a ser suportada pelo consumidor final, prejudicando a viabilidade financeira das famílias e a competitividade das empresas.



**Figura 6: Variação da dependência energética (em percentagem) de Portugal. [2]**

A dependência energética está interligada ao consumo de energia primária, estando associada diretamente à quantidade de combustíveis convencionais consumidos. Uma vez que a sua utilização tem vindo a diminuir, a dependência energética tem seguido a mesma tendência, situando-se em aproximadamente 73,9 % em 2013. A maior redução dos últimos 20 anos registou-se entre 2012 e 2013, cerca de 5 %, devido principalmente ao aumento da produção de energias renováveis e à redução da utilização de carvão e gás natural. [2]

O cenário para 2030, criado pela Associação Portuguesa de Energias Renováveis, em que, para efeitos de estimativa, foi considerado que todas as variáveis não relacionadas diretamente com a produção de eletricidade se mantêm constantes a partir de 2013, prevê que, com a utilização dos recursos endógenos renováveis, seja possível reduzir a dependência energética para aproximadamente 65 %.



## **5. Área de Trabalho**

Durante o período de estágio foram elaborados relatórios de certificação no âmbito do REH abrangendo edifícios de habitação existentes, e no âmbito do RECS abrangendo pequenos e um grande edifício de comércio e serviços.

Foi efetuado também o acompanhamento técnico de duas obras de GES.

As diferentes metodologias de avaliação de desempenho energético de edifícios previstas no DL n.º 118/2013 e apresentadas nos parágrafos seguintes de forma generalista são aplicáveis aos edifícios existentes e têm como base de cálculo as ferramentas desenvolvidas pelo ITeCons para o REH e para os PESsC.

Após a descrição de cada uma das metodologias são apresentados os diversos trabalhos realizados durante o período de estágio e que se enquadram na metodologia respetiva.

### **5.1. Simulação Sazonal**

#### **5.1.1. Enquadramento REH**

Conforme mencionado anteriormente, o REH abrange os edifícios de habitação existentes, novos, ou sujeitos a grande intervenção estabelecendo as metodologias de cálculo a serem adotadas, bem como os parâmetros a considerar. A emissão do pré-certificado e do certificado energético pode ser feita por um Perito Qualificado do SCE das categorias I e/ou II.

Para os edifícios novos ou em fase de projeto é necessário reunir toda a informação relativa aos diferentes elementos construtivos, equipamentos de climatização e preparação de águas quentes sanitárias, aplicar a metodologia de cálculo sem qualquer tipo de simplificação, e atestar o cumprimento dos requisitos mínimos de qualidade térmica da envolvente, de renovação do ar interior e de eficiência dos sistemas instalados e/ou a instalar, bem como o cumprimento dos requisitos energéticos (necessidades nominais de energia útil para aquecimento e arrefecimento e necessidades globais de energia primária), limites estes estabelecidos na Portaria n.º 349-B/2013. O não cumprimento de qualquer um dos requisitos inviabiliza a emissão do certificado energético por parte do Perito Qualificado.

Estes edifícios têm que apresentar uma classe energética igual ou superior a B<sup>+</sup>, o que corresponde a um valor máximo da relação entre  $N_{lc}$  e  $N_t$  de 1.

No caso de um edifício/fração existente à luz do SCE ou sujeito a grande intervenção, pode-se igualmente efetuar os cálculos aplicando a metodologia de cálculo sem recurso a simplificações, caso existam dados credíveis, ou recorrer às regras de simplificação preconizadas no Despacho n.º 15793-E/2013, que sejam aplicáveis.

No entanto, no caso de edifícios sujeitos a grande intervenção, os elementos intervencionados terão de cumprir requisitos mínimos de qualidade, existindo ainda limites, mais flexíveis que para o

caso dos edifícios novos, estabelecidos em função da idade do edifício, para as necessidades de energia nominais de útil para aquecimento e arrefecimento e globais de energia primária, sendo que neste caso a classe energética terá de ser igual ou superior a C, o que corresponde a um valor máximo da relação entre  $N_{ic}$  e  $N_t$  de 1,5.

As metodologias de cálculo e valores de referência a considerar para a obtenção do certificado energético estão estabelecidos nos seguintes diplomas:

- Portaria 349-B/2013 de 29 de novembro – Metodologia de determinação da classe de desempenho energético para a tipologia de pré-certificado e certificado SCE e requisitos de comportamento técnico e de eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos e edifícios sujeito a grande intervenção;
- Despacho n.º 15793-D/2013 de 3 de dezembro – Fatores de conversão entre energia útil e energia primária;
- Despacho n.º 15793-E/2013 de 3 de Dezembro – Regras de simplificação a utilizar nos edifícios sujeitos a grandes intervenções, bem como em existente;
- Despacho n.º 15793-F/2013 de 3 de dezembro – Publicação dos parâmetros para o zonamento climático e respetivos dados;
- Despacho n.º 15793-H/2013 de 3 de dezembro – Regras de quantificação e contabilização do contributo de sistemas para aproveitamento de fontes de energias renováveis;
- Despacho n.º 15793-I/2013 de 3 de dezembro – Metodologia de cálculo para determinar as necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento e arrefecimento ambiente, as necessidades nominais de energia útil para a produção de águas quentes sanitárias e as necessidades anuais globais de energia primária;
- Despacho n.º 15793-J/2013 de 3 de dezembro – Classe energética;
- Despacho n.º 15793-K/2013 de 3 de dezembro – Parâmetros térmicos;

### **5.1.2. Metodologia**

Para iniciar o processo de certificação de um edifício/fração de habitação existente é necessário que o proprietário forneça além dos documentos de identificação pessoal, os seguintes documentos:

- Cópia da Caderneta Predial Urbana;
- Cópia da Certidão de Registo da Conservatória;

Ainda, quando existam, as telas finais do projeto de arquitetura, de comportamento térmico, de estruturas, bem como a ficha técnica de habitação, ficha técnica/catálogo comercial dos equipamentos instalados e outra documentação técnica adicional relativa a sistemas construtivos específicos ou a materiais aplicados, estes devem ser fornecidos ao PQ.

O início dos trabalhos ocorre com uma visita (obrigatória) ao edifício/fração, para recolha dos dados necessários à avaliação do desempenho térmico e energético do edifício/fração, nomeadamente:

- Levantamento de áreas e volumes dos diversos compartimentos que compõem o edifício/fração;
- Definição da(s) envolvente(s) opaca e envidraçada (interior, exterior, em contacto com o solo e em contacto com outras frações da mesma tipologia, através das quais se considera que não existem trocas térmicas) e identificação dos espaços não úteis (espaço sem condições interiores de referência, espaço sem utilização, acessível ou não e espaço fortemente ventilado).
- Recolha de elementos que possibilitem a caracterização das soluções construtivas implementadas;
- Identificação dos sistemas técnicos instalados (para climatização e preparação de águas quentes sanitárias);
- Avaliação das condições de sombreamento das fachadas e dos vãos envidraçados (existência de palas verticais, palas horizontais e obstruções provocadas por obstáculos no horizonte ou partes do edifício);
- Levantamento dos parâmetros necessários à determinação das perdas por ventilação (existência de dispositivos de admissão de ar na fachada, de vedação nas portas, janelas da envolvente e caixas de estore, dispositivos de ventilação mecânica; altura da fração em relação ao solo; caracterização do nível de rugosidade do solo).

Esta visita técnica visa ainda a recolha de evidências fotográficas, que permitam suportar, todas as considerações efetuadas na análise de desempenho energético, incluindo as relativas às soluções construtivas e revestimentos aplicados.

Quando o PQ visita o edifício/fração tem que preencher um documento com os dados do proprietário, no qual fica registado também o dia e hora da visita, bem como os documentos facultados para efeito da certificação energética. Este documento, denominado de “Declaração de

Visita” é depois assinado pelo proprietário, ou representante do mesmo que acompanhe a visita do PQ.

Após recolha de todos os elementos acima descritos, e em ambiente de escritório, será necessário efetuar a caracterização/parametrização do edifício/fração, das soluções construtivas e dos sistemas instalados, entre outros, e o cálculo regulamentar com vista à determinação da classe energética do imóvel, podendo-se recorrer para o efeito à folha de cálculo desenvolvida pela ITeCons ou realizar manualmente os cálculos seguindo a metodologia de cálculo preconizada no regulamento.

Seguidamente os valores de cálculo obtidos devem ser inseridos no portal do SCE, juntamente com toda a documentação inerente ao processo de certificação (documentos fornecidos pelo proprietário, fichas técnicas, contactos de manutenção, etc.).

A folha de cálculo do ITeCons permite também a elaboração/emissão do Relatório de Peritagem, um documento de entrega obrigatória no Portal da ADENE aquando do registo do Certificado Energético.

Seguidamente estão explicadas sucintamente as várias componentes associadas à metodologia anteriormente descrita.

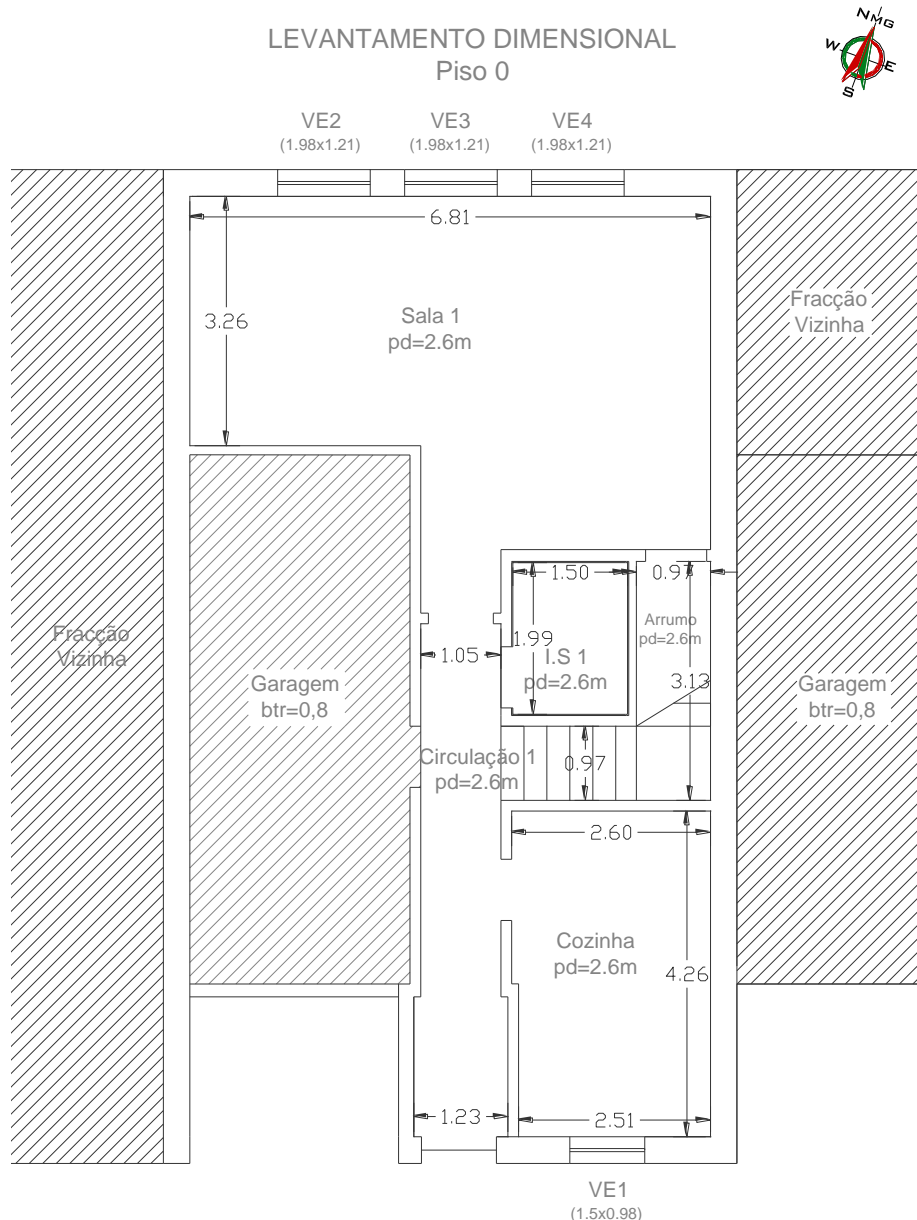
#### **5.1.2.1. Levantamento Dimensional**

O levantamento dimensional permite elaborar a planta atual do edifício/fração, obtendo assim as dimensões e pé-direito reais de cada espaço. Posteriormente à elaboração da planta (Figura 7) são marcadas as envolventes e calculadas as dimensões dos diversos elementos da envolvente: área de paredes, coberturas, pavimentos, envidraçados, área útil de pavimento, desenvolvimento linear de ligação dos pavimentos com as envolventes verticais, entre outros.

É importante definir o conceito de espaço útil, que é o “espaço com condições de referência no âmbito do REH, compreendendo compartimentos que, para efeito de cálculo das necessidades energéticas, se pressupõem aquecidos ou arrefecidos de forma a manter uma temperatura interior de referência de conforto térmico, incluindo os espaços que, não sendo usualmente climatizados, tais como arrumos interiores, despensas, vestíbulos ou instalações sanitárias, devam ser considerados espaços com condições de referência.” [1]

Definem-se como espaços não úteis os locais fechados, ventilados ou não, que não se encontram englobados na definição de área útil de pavimento e que não se destinam à ocupação humana em termos permanentes e, portanto, em regra, não são climatizados.

O levantamento dimensional pode ser feito com recurso a diversos equipamentos tal como fita-métrica e/ou sistema de medição a laser devidamente calibrado.





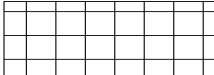



**Figura 7:Exemplo de uma planta executada de acordo com o levantamento dimensional.**

Conforme mencionado anteriormente, a marcação de envoltivo é elaborada com base num código de cores (Tabela 1), sendo posteriormente identificadas as envoltivas na planta do levantamento dimensional.

A marcação da envolvente é extremamente importante na identificação das áreas a considerar para efeito de cálculo. A cor vermelha é utilizada para marcar envoltentes (paredes, coberturas e pavimentos) em contato com o exterior, a cor amarela para marcação de envoltentes em contacto com espaços não úteis com  $b_{tr}$  superior a 0,7, a cor azul para marcação de envoltentes em contato com edifícios adjacentes e com espaços não úteis com  $b_{tr}$  inferior ou igual a 0,7, e a cor verde para marcação de envoltentes sem requisitos (em contato com frações vizinhas de habitação ou com o solo).

Tabela 1: Código de cores para a marcação das envolventes.

Envolvente exterior	
Envolvente interior com requisitos de exterior	
Envolvente interior com requisitos de interior	
Envolvente sem requisitos	
Em planta identificar pavimento (com a respetiva cor)	
Em planta identificar cobertura (com a respetiva cor)	

#### 5.1.2.2. Identificação Geográfica

A caracterização do local de implementação do edifício/fração, é feita de acordo com o zonamento climático do país, que se baseia na Nomenclatura de Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS), estando dividido em 3 zonas climáticas de Inverno (I1, I2, I3) e 3 zonas de Verão (V1, V2 e V3), conforme é possível consultar no Despacho n.º 15793-F/2013.

Para o efeito é necessário identificar a:

- Localização (coordenadas, concelho, morada, porta ou lote quando aplicável);
- Orientação cardeal;
- Altitude;

Para cada fachada define-se, a sua orientação em relação aos pontos cardiais. Caso a normal à fachada faça um ângulo superior a 22,5° com o ponto cardinal mais próximo (N,S,E,O) deverão ser considerados os subpontos cardiais (NE, NO, SE, SO).

Para a ventilação também é necessário caracterizar o meio em que se insere o imóvel, isto é, se se encontra no interior de uma zona urbana, na periferia de uma zona urbana ou em zona rural, ou numa zona muito exposta (sem obstáculos que atenuem o vento), e ainda se a distância à costa é superior ou inferior a 5 Km.

Estes dados podem, e devem, ser avaliados no local à data da visita, podendo (devendo) contudo ser confirmados a partir de uma carta topográfica ou recorrendo a ferramentas de informação geográfica do tipo “Google Earth”, ou equivalente. O processo de certificação deve sempre incluir uma imagem comprovativa do local de implementação no relatório de peritagem (preferencialmente com a identificação das coordenadas GPS do local, informação esta obrigatória para o preenchimento do Certificado Energético).

### 5.1.2.3. Envolvente Opaca

Através da envolvente opaca (paredes, pavimentos e coberturas exteriores, pavimentos térreos, pavimentos e paredes enterrados, e paredes, pavimentos e coberturas interiores) ocorre transmissão de calor por convecção, condução e radiação, a qual tem de ser quantificada para efeito de avaliação do desempenho térmico e energético do edifício.

Esta quantificação implica a identificação e caracterização das soluções construtivas, que pode ser feita de diversas maneiras, sendo necessário conhecer a espessura, os materiais constituintes, a disposição das camadas e as resistências térmicas superficiais. Para tal é conveniente ter todos os dados dos materiais colocados bem como as respetivas espessuras, comprovados por um documento assinado pelo técnico responsável pela obra.

Existem outros métodos, como a inspeção através de aberturas existentes na envolvente (Figura 8), a realização de uma inspeção intrusiva (exemplo: extrair uma carote do elemento construtivo) ou ainda através da utilização de um Termofluxímetro (Figura 9) que é um equipamento, que permite a medição *in-situ* do fluxo de calor para determinação da resistência térmica de acordo com a EN ISO 9869.



Figura 8: Abertura na envolvente exterior.



Figura 9: Termofluxímetro.

Posteriormente a ter as espessuras e características dos materiais é necessário proceder ao cálculo do valor do coeficiente de transmissão térmica,  $U$ , que traduz a facilidade de transmissão de calor através da solução construtiva, de acordo com a seguinte fórmula:

$$U = \frac{1}{R_{si} + \sum_j R_j + R_{se}} \quad [W/(m^2 \cdot ^\circ C)]$$

em que:

$R_j$  – Resistência térmica da camada  $j$ , [ $m^2 \cdot ^\circ C/W$ ];

No caso de camadas homogêneas,  $R_j = \frac{e}{\lambda}$

$e$  – Espessura da camada, [m];

$\lambda$  – Condutibilidade térmica do material, [W/(m.°C)];

$R_{si}$  – Resistência térmica superficial interior, [m².°C/W];

$R_{se}$  – Resistência térmica superficial exterior, [m².°C/W];

O valor das resistências térmicas superficiais interior e exterior varia de acordo com a direção e sentido do fluxo de calor, estando indicados na Tabela 01 e 02 do Despacho n.º 15793-K/2013.

Nas soluções construtivas em que não existam dados, ou haja dúvida sobre o tipo de material e respetivas espessuras a considerar, utiliza-se como referência respetivamente a publicação do LNEC “ITE50 – Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios” e a publicação do LNEC ITE54 “Coeficientes de transmissão térmica de elementos opacos da envolvente dos edifícios”.

A determinação do coeficiente de transmissão térmica de pavimentos em contacto com o terreno,  $U_{bf}$  (W/(m².°C)), utilizado no cálculo das perdas através dos pavimentos em contacto com o solo ( $z=0$ ), é determinado com base nas Tabelas 03 a 05 do Despacho n.º 15793-K/2013, em função dos seguintes elementos:

- $B'$  – Dimensão característica do pavimento:

$$B' = \frac{A_p}{0,5 \cdot P} \quad [m]$$

em que:

$A_p$  – Área interior útil de pavimento, medida pelo interior, [m²];

$P$  – Perímetro exposto, caracterizado pelo desenvolvimento total de parede que separa o espaço aquecido do exterior, de um espaço não aquecido ou de um edifício adjacente, ou do solo, medido pelo interior, [m];

- $R_f$  – Resistência térmica de todas as camadas do pavimento, com exclusão de resistências térmicas superficiais, [m².°C/W];
- $D$  – Largura ou profundidade do isolamento, respetivamente, no caso do isolamento perimetral horizontal ou vertical, [m].

Relativamente ao cálculo das perdas através das paredes em contacto com o solo, este é função do coeficiente de transmissão térmica de paredes em contacto com o solo,  $U_{bw}$  (W/(m².°C)), o qual é determinado com recurso à Tabela 06 do Despacho n.º 15793-K/2013, em função da resistência térmica da parede sem resistências térmicas superficiais,  $R_w$ , e da profundidade média enterrada da parede em contacto com o solo,  $z$  (m).

Nas folhas de cálculo desenvolvidas pelo ITeCons, a determinação do coeficiente de transmissão térmica de pavimentos em contacto com o terreno,  $U_{bf}$  (W/(m².°C)) e do coeficiente de transmissão térmica de paredes em contacto com o solo,  $U_{bw}$  (W/(m².°C)) é efetuada por aplicação direta da metodologia de cálculo preconizada na Norma EN 13370.

Nos edifícios existentes, e no que respeita à determinação dos coeficientes de transmissão térmica de pavimentos e paredes em contacto com o solo, é ainda possível fazê-lo com recurso à



Tabela 02 do Despacho n.º 15793-E/2013, em função da profundidade enterrada do pavimento/parede e da resistência térmica dos elementos que contactam com o solo. No caso das paredes em contacto com o solo está ainda prevista a possibilidade de consideração de  $U_{bw}$  igual ao coeficiente de transmissão térmica superficial da parede exterior contígua. Caso se desconheçam as soluções construtivas poder-se-á ainda recorrer ao ITE54 para obtenção da informação necessária.

Relativamente às paredes e coberturas de envolvente exterior, e uma vez que a metodologia de cálculo preconizada prevê a contabilização de ganhos solares através destes elementos, é ainda necessário avaliar o coeficiente de absorção da radiação solar,  $\alpha$ , cujo valor depende da cor do revestimento exterior (Tabela 08 do Despacho n.º 15793-K/2013). No caso de fachadas ventiladas a contabilização dos ganhos solares depende ainda de um fator que traduz o efeito da emissividade (normal ou baixa) da face interior do revestimento exterior e do grau de ventilação (fortemente, fracamente e não ventilado) da caixa-de-ar (Tabela 09 do Despacho n.º 15793-K/2013). No caso de coberturas sob desvão, este fator traduz o efeito da emissividade da face interior do revestimento exterior do desvão (normal ou baixa) e com o grau de ventilação (fortemente, fracamente e não ventilado) do desvão (Tabela 10 do Despacho n.º 15793-K/2013).

Outro parâmetro que tem de ser tido em consideração na caracterização das soluções construtivas é a massa superficial útil,  $M_{si}$ , dos diversos elementos em contacto com o “volume útil” do edifício/fração (elementos da envolvente opaca exterior, interior e sem requisitos e elementos opacos de compartimentação (paredes e pavimentos). A massa superficial útil de uma solução construtiva depende da massa volúmica dos elementos que constituem a solução, do posicionamento do isolamento térmico, e da localização da solução construtiva no edifício. Relativamente ao posicionamento no edifício existem três tipos de elementos, EL1, EL2 e EL3, sendo os EL1 os elementos da envolvente exterior ou interior e elementos em contacto com frações autónomas vizinhas ou edifícios adjacentes, os EL2 são os elementos em contacto com o solo e os elementos EL3 são os elementos de compartimentação.

Com base na avaliação da massa superficial útil das diversas soluções construtivas identificadas, das respetivas áreas em contacto com o “volume útil” e do fator de redução da massa superficial (que depende da resistência térmica do revestimento interior de determinada solução construtiva, incluindo a resistência térmica da caixa-de-ar que lhe esteja, eventualmente, associada), poder-se-á determinar a classe de inércia térmica do edifício, que caracteriza a capacidade de resistência a alterações de temperatura no interior, oferecida pelos elementos construtivos, distinguindo-se em 3 classes, fraca, média ou forte (Tabela 11 do Despacho n.º 15793-K/2013).

A classe,  $I_t$ , é obtida de acordo seguinte fórmula:

$$I_t = \frac{\sum_i M_{si} \cdot r \cdot S_i}{A_p} \quad [kg/m^2]$$

em que:

$M_{Si}$  – Massa superficial útil do elemento  $i$ , [kg/m<sup>2</sup>];

$r$  – Fator de redução da massa superficial do elemento  $i$ , [kg/m<sup>2</sup>]

$S_i$  – Área da superfície interior do elemento  $i$ , [m<sup>2</sup>]

$A_p$  – Área interior útil de pavimento, [m<sup>2</sup>]

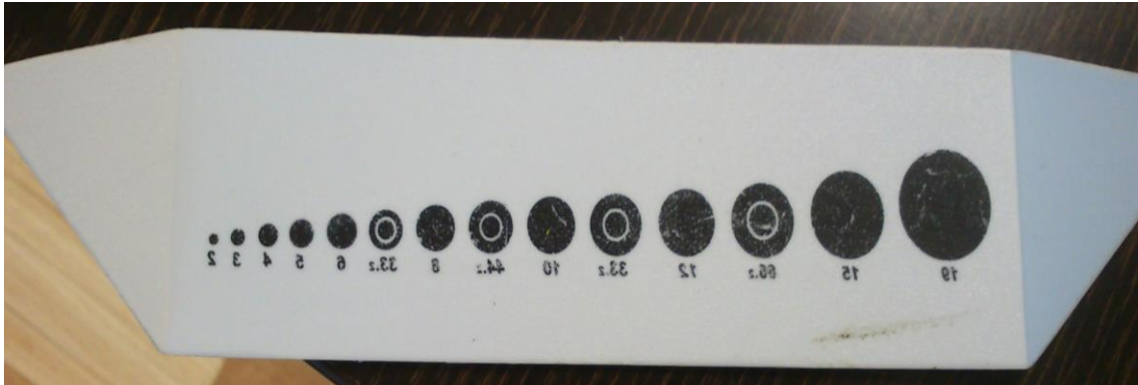
No caso dos edifícios existentes, se não existir informação suficiente que possibilite a caracterização das diferentes soluções construtivas, poder-se-á recorrer ao método simplificado preconizado na Tabela 03 do Despacho n.º 15793-E/2013 onde, com base na verificação *in-situ* de um conjunto de requisitos, se determina, de forma expedita, a classe de inércia térmica do edifício/fração.

#### 5.1.2.4. Envolvente Envidraçada

A envolvente envidraçada refere-se aos vãos envidraçados, que englobam o vidro e a caixilharia, sendo necessário identificar os seguintes parâmetros:

- Dimensões do vão envidraçado, que incluem o caixilho mais o vidro;
- Espessura, material e classe de permeabilidade ao ar da caixilharia;
- Tipo de vidro, espessura do(s) vidro(s) e da(s) lâmina(s) de ar (no caso de vidros duplos ou triplos);
- Tipos de dispositivos de proteção solar (tipologia, de acordo com a Tabela 13 do Despacho n.º 15793-K/2013, e se é móvel ou fixo) e o seu posicionamento face ao vão envidraçado (interior ou exterior);
- Sombreamento local;
- Orientação.

Para obter as espessuras do vidro é possível recorrer a equipamentos laser, compasso de medição ou a uma régua (Figura 10) que permite determinar, por reflexão no próprio vidro, a sua espessura, isto é, colocando a régua encostada ao vidro (com um determinado ângulo, estabelecido pelas dobras existentes na própria régua), os diversos círculos são refletidos duplamente no vidro. O círculo em que as reflexões sejam tangentes, corresponde à espessura a considerar. Caso o vidro seja duplo, deverão ser efetuadas as medições no vidro interior e no exterior e avaliada a espessura total do vão, com vista à posterior obtenção da espessura da lâmina de ar.



O fator solar na estação de aquecimento depende do tipo de vidro e da existência ou não de dispositivos de proteção solar permanentes, considerando-se à partida que os dispositivos de proteção solar móveis estarão desativados com vista à maximização dos ganhos.

O fator solar na estação de arrefecimento depende, para além dos parâmetros anteriores, dos dispositivos de proteção solar móveis e da orientação do vão envidraçado, a qual afeta o parâmetro que traduz a percentagem do dia em que os dispositivos, permanentes e móveis, estarão ativados, bem como o valor do fator de seletividade angular, que deverá ser tido em consideração (tanto na estação de arrefecimento como na estação de aquecimento) quando os vãos envidraçados não dispõem de dispositivos de proteção solar fixos.

Também é preciso caracterizar o coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado. Quando não existe ficha técnica recorre-se ao Anexo III - “Valores Convencionais de Cálculo do Coeficiente de Transmissão térmica (U) de Vãos Envidraçados” do ITE50, em função do material e isolamento da caixilharia, do tipo de vão envidraçado, do tipo de janela, da espessura da lâmina de ar e tendo em conta a existência ou não de dispositivos de oclusão noturna (cortina interior opaca ou outros dispositivos com permeabilidade ao ar elevada/baixa) corresponde respetivamente um  $U_w$  e o  $U_{Wdn}$  para vãos verticais. Neste anexo também contêm as expressões para a cálculo do coeficiente de transmissão térmica dos vãos envidraçados em contato com local não aquecido,  $U_{W(in a)}$ , e dos vãos envidraçados horizontais,  $U_{wh}$ .

A classe da caixilharia, referente à permeabilidade ao ar, é indicada pelo fabricante. Caso não exista esta informação, é considerada “sem classe de permeabilidade ao ar”. Nos edifícios existentes, desde que seja verificada a existência de vedantes em todo o perímetro da janela, poderá ser considerada uma classe 2 de permeabilidade ao ar.

#### **5.1.2.5. Sombreamento local**

No que se refere ao sombreamento local é importante identificar se há obstruções criadas por elementos do próprio edifício, como varandas, palas e elementos do contorno do vão e obstruções exteriores como outros edifícios, orografia e vegetação. É igualmente necessário definir qual a orientação da fachada/vão envidraçado abrangida pelo sombreamento.

Seguidamente devem ser determinados os diferentes fatores de sombreamento (horizonte,  $F_h$ , palas horizontais,  $F_o$ , e palas verticais,  $F_f$ ) para cada uma das estações (aquecimento e arrefecimento), em função da orientação e do ângulo de sombreamento provocado pela maior obstrução de cada tipo. Estes fatores são determinados, para o caso dos edifícios novos, por interpolação dos valores constantes da Tabela 15, para o caso das obstruções do horizonte, das Tabelas 16 e 17, para o caso das obstruções por palas horizontais, e das Tabelas 18 e 19, para o caso das obstruções por palas verticais, todas do Despacho n.º 15793-K/2013. Depois de determinados cada um dos fatores anteriormente descritos poder-se-á então determinar o fator de obstrução da radiação solar,  $F_s$ .

No caso dos edifícios existentes, e em virtude da dificuldade de efetuar uma avaliação rigorosa dos diferentes ângulos de sombreamento, existe a possibilidade avaliar “graus de sombreamento” em função de uma avaliação expedita dos sombreamentos e da orientação dos vãos envidraçados. O sombreamento pode assim ser classificado, para cada uma das estações (aquecimento e arrefecimento) em “sem sombreamento”, “sombreamento Normal/Standard” ou em “fortemente sombreado” (Tabela 05 e Tabela 06, do Despacho n.º 15793-E/2013, para as estações de aquecimento e arrefecimento, respetivamente).

#### **5.1.2.6. Pontes Térmicas**

À semelhança do que acontece nas secções correntes da envolvente opaca, também através das pontes térmicas ocorrem trocas de calor entre o interior e o exterior, sendo que nestes locais estas trocas conduzem muitas vezes a maiores gradientes de temperatura devido à concentração dos fluxos de calor, podendo ser definidas como pontes térmicas planas (PTP) e pontes térmicas lineares (PTL), existindo ainda outros tipos.

As PTL ocorrem nas ligações entre os diferentes elementos construtivos, correspondendo a zonas que apresentam uma variação (concentração) do fluxo de calor, levando à diminuição das temperaturas superficiais, que poderão potenciar a ocorrência de condensações superficiais e manifestação precoce de patologias, sobretudo durante a estação de aquecimento, caso não seja promovida a correta ventilação e climatização dos espaços, razão pela qual deverão ser avaliadas e tratadas de forma conveniente.

Podem-se então identificar as PTL que correspondem à ligação de, fachada com pavimento sobre o exterior ou ENU, de fachada com pavimento intermédio, de fachada com varanda, fachada com coberturas, de duas paredes verticais em ângulo saliente, de fachada com caixilharia e zona da caixa de estores ou de fachada com pavimento térreo, sendo o coeficiente de transmissão térmica linear ( $\psi$ ) multiplicado posteriormente pelo seu desenvolvimento (em metros) para realizar a contabilização das perdas através destes elementos.

O valor do  $\psi$  de uma PTL pode ser determinado segundo o disposto na Norma Europeia EN ISO 14683, recorrendo ao cálculo detalhado de acordo com a metodologia preconizada na EN ISO 10211 (erro de  $\pm 5\%$ ), à consulta de catálogos de PTL para situações tipificadas (erro de  $\pm 20\%$ ), aos valores por defeito (Tabela 07 do Despacho n.º 15793-K/2013) (erro de  $+ 50\%$ ) ou, para o caso dos edifícios existentes, às regras de simplificação estabelecidas na Tabela 03 do Despacho n.º 15793-E/2013) (erros ainda mais grosseiros).

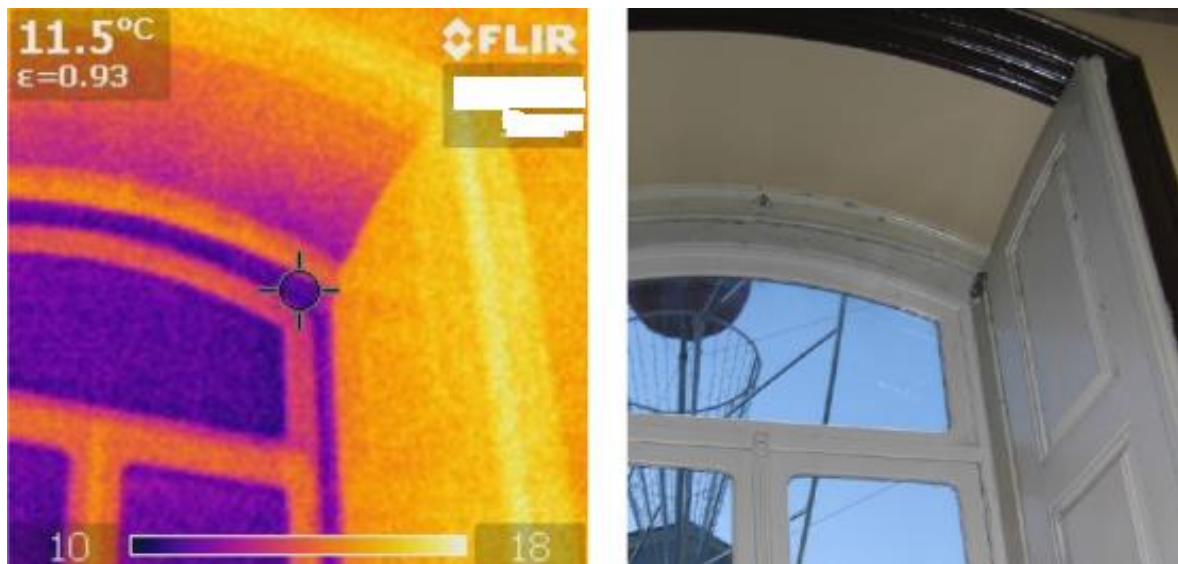
É necessário contabilizar também as pontes térmicas lineares através de elementos da envolvente interior em contacto com espaços não úteis (ENU) com um coeficiente de redução de perdas,  $b_{tr}$ , superiores a 0,7.

Não se contabilizam pontes térmicas em paredes de compartição que intersejam elementos em contacto com o exterior ou com ENU, paredes interiores que separam o interior de um ENU com  $b_{tr} \leq 0,7$  e paredes em contacto com o solo (enterradas).

As PTP ocorrem devido à existência de elementos estruturais, como pilares, talões de viga ou caixa-de-estores, apresentando valores de resistência térmica correntemente inferiores à do elemento corrente em que se inserem, levando a que o elemento seja atravessado por uma maior quantidade de calor, reduzindo assim a sua temperatura superficial.

Nos edifícios existentes, quando não existem informações que permitam caracterizar as soluções construtivas correspondentes às PTP ou avaliar a sua área, estas podem ser contabilizadas, majorando em 35% o valor do coeficiente de transmissão térmica da solução construtiva correspondente à secção corrente contígua e aplicando este “coeficiente de transmissão térmica corrigido” à totalidade da fachada (secção corrente + PTP).

Através da termografia infravermelha (Figura 11) é possível visualizar o impacto da distribuição de temperaturas superficiais, identificar as pontes térmicas (planas, lineares e outras), detetar problemas nas instalações mecânicas e elétricas, fugas de ar, anomalias relacionadas com a presença de humidade, fissuras e ainda apoiar a avaliação e caracterização dos coeficientes de transmissão térmica das soluções construtivas da envolvente.



**Figura 11: Imagem tirada com uma câmara termográfica, que demonstra as perdas de calor por pontes térmicas associadas à caixilharia (junto à janela).**

#### **5.1.2.7. Elementos em contato com espaço não úteis**

Os espaços não úteis são, resumidamente, aqueles que não se enquadram na definição de espaço interior útil dos edifícios de habitação, não apresentam sistemas de climatização e não têm ocupação permanente, apresentando por este motivo uma temperatura média diária normalmente inferior à temperatura de conforto assumida para o interior dos edifício/fração e igual ou superior à temperatura média do ar exterior.

O coeficiente de redução de perdas,  $b_{tr}$ , traduz a redução das “perdas de calor por transmissão em elementos que separam o espaço com condições de referência (espaço úteis) de espaços com temperatura ambiente diferente do ar exterior, como é caso dos elementos da envolvente interior”, relativamente à situação em que os elementos da envolvente contactam diretamente com o exterior.

O coeficiente é determinado com base na EN ISO 13789 através da seguinte fórmula:

$$b_{tr} = \frac{\theta_{int} - \theta_{enu}}{\theta_{int} - \theta_{ext}}$$

em que:

$\theta_{int}$  - Temperatura interior, [°C]

$\theta_{ext}$  - Temperatura ambiente exterior, [°C]

$\theta_{enu}$  - Temperatura do local não útil, [°C]

Sempre que o valor do parâmetro do  $b_{tr}$  for superior a 0,7, aplicam-se os requisitos mínimos definidos para a envolvente exterior conforme disposto no Anexo da Portaria n.º 349-B/2013, sendo a envolvente “interior com requisitos de exterior”. Se o  $b_{tr}$  for igual ou inferior a 0,7, de acordo com a mesma Portaria classifica-se a envolvente como “interior com requisitos de interior”. Quando não é possível obter o valor das temperaturas, recorrer-se à Tabela 22 do Despacho n.º 15793-K/2013, onde, em função do valor do quociente entre  $A_i$  (somatório das áreas dos elementos que separam o espaço útil do espaço não útil) e  $A_u$  (somatório das áreas dos elementos que separam o espaço não útil do ambiente exterior), do volume do espaço não útil e da permeabilidade ao ar das ligações e das aberturas de ventilação, corresponde um valor específico do  $b_{tr}$ .

O  $b_{tr}$  do edifício adjacente (“um edifício que confine com o edifício em estudo e não partilhe espaços comuns com este, tais como zonas de circulação ou de garagem” [1]) é sempre igual a 0,6.

No caso dos edifícios existentes, e na ausência de informação que permita caracterizar os diferentes ENU, pode ainda recorrer-se à simplificação (Despacho n.º 15793-E/2013) que permite considerar o  $b_{tr}$ , igual a 0,8 para todos os ENUs.

#### 5.1.2.8. Ventilação Natural e Ventilação Forçada

A ventilação nos edifícios ocorre devido a causas involuntárias (escoamentos não controlados através de frinchas na envolvente sobre a forma de infiltrações, exfiltrações e ar de transferência derivadas de imperfeições nos elementos construtivos), causando aumento das necessidades de aquecimento e arrefecimento e criação de correntes-de-ar, e por ações intencionais (escoamento controlado utilizando sistemas de ventilação por meios naturais, mecânicos ou combinação de ambos), com objetivo de diminuir a concentração de odores e contaminantes, evitar condensações e promover a qualidade do ar interior e conforto dos ocupantes.

De acordo com a Portaria n.º 349-B/2013, o valor da taxa de renovação horária, calculada de com base nas metodologias seguidamente descritas, terá que ser igual ou superior a 0,4 renovações por hora (rph).

O cálculo da ventilação natural e mecânica, traduzido pela taxa de renovação horária, pode ser efetuado de acordo com a metodologia preconizada no Despacho n.º 15793-K/2013. No caso dos edifícios existentes poderão ainda ser consideradas as regras de simplificação presentes no Despacho n.º 15793-E/2013, bem como a Norma EN 13920 (ensaio de pressurização – *Blowerdoor test*).

Todos os métodos recorrem a folha de cálculo Excel “Aplicação LNEC, Ventilação REH e RECS” conhecida por “Rph”, desenvolvida pelo LNEG e estruturada de acordo com as metodologias de cálculo preconizadas nas Portarias anteriormente mencionadas.

Esta folha de cálculo permite determinar o valor de rph em função do enquadramento do edifício/fração (altitude, área, rugosidade, região, altura do edifício, altura da fração, existência de edifícios adjacentes, entre outros), da permeabilidade ao ar da envolvente, da existência de aberturas de admissão de ar na fachada, condutas de ventilação natural, condutas com exaustores/ventax que não obstruam o escoamento de ar pela conduta, extração e insuflação com recurso a meios mecânicos de funcionamento prolongado, ou meios híbridos de baixa pressão (menor que 20 Pa), do efeito do recuperador de calor (caso exista), apresentando os valores das renovações de ar, bem como a verificação do caudal mínimo imposto.

A folha de cálculo permite ainda visualizar graficamente a apreciação qualitativa do efeito da variação da velocidade do vento na taxa de renovação de ar, apresenta recomendações para a permeabilidade ao ar das janelas e da envolvente e para o dimensionamento das aberturas de admissão de ar a considerar na fachada (grelhas).

Na introdução dos dados referentes aos obstáculos, deve ser tida em consideração a fachada mais desprotegida (tenha menos obstáculos no horizonte) e no caso de edifícios, por exemplo uma moradia com 2 andares, deve ser colocada a altura do 2º piso.

O ensaio de pressurização – *Blowerdoor test*, permite medir a estanquidade do edifício *in-situ* referente às infiltrações associadas aos elementos construtivos e vãos envidraçados. O equipamento (Figura 12) é constituído por um pano impermeabilizante, uma estrutura de alumínio com dimensões reguláveis, um ventilador, uma estação meteorológica, um manómetro digital e um computador com o *software* de aquisição de dados, permitindo assim monitorizar o caudal necessário para manter a pressão no edifício, realizar a leitura a diferentes pressões, e obter o valor, através da metodologia de cálculo preconizada na norma anteriormente mencionada, a taxa de renovação de ar horária conseguida à custa das infiltrações, a uma diferença de pressão de 50 Pa ( $n_{50}$ ).





**Figura 12: Exemplo da aplicação da *BlowerDoor*.**

Uma das metodologias preconizadas na norma, sendo a que se utiliza com maior frequência, prevê a colocação do equipamento na porta de entrada do edifício/fração, sendo depois fechados todos os elementos da envolvente (portas e janelas), bem como vedadas as condutas de admissão ou extração de ar antes da realização do ensaio. Pretende-se desta forma avaliar exclusivamente os caudais devidos a infiltrações.

Posteriormente, para efeito de aplicação do DL n.º 118/2013, o valor do  $n_{50}$  é integrado na folha de cálculo do rph, para permitir a contabilização dos sistemas de ventilação mecânica e aberturas na envolvente e a obtenção do valor de rph final.

#### **5.1.2.9. Sistemas Técnicos**

Nos edifícios/frações os sistemas técnicos são “o conjunto dos equipamentos associados ao processo de climatização, incluindo o aquecimento, arrefecimento e ventilação natural, mecânica ou híbrida, a preparação de águas quentes sanitárias e a produção de energia renovável, bem como, nos edifícios de comércio e serviços, os sistemas de iluminação e de gestão de energia, os elevadores e as escadas rolantes”. [1]

No caso dos edifícios existentes, é importante, na caracterização dos equipamentos, o acesso às respetivas fichas técnicas, bem como a certificados de manutenção, com vista à obtenção dos parâmetros reais dos equipamentos. Caso não existam estes elementos, é necessário ver as chapas de informação colocadas nos mesmos e procurar as características *online*. Em última instância, em relação à eficiência, caso esta não seja conhecida, existe a possibilidade de

consideração de valores por defeito, em função do tipo de equipamento e da idade do mesmo, estabelecidos na Tabela 07 do Despacho n.º 15793-K/2013.

Posteriormente na folha de cálculo deve ser indicada qual a função de cada equipamento (AQS ou climatização), bem com a percentagem das necessidades servida pelo sistema.

No caso da existência de um sistema de aproveitamento de energia solar (coletor solar ou painel fotovoltaico) é necessário contabilizar a produtividade ( $E_{\text{solar}}$  - kWh) do mesmo com recurso ao programa “Solterm” (Figura 13), desenvolvido pelo LNEG, que permite escolher as características dos sistemas (tipo de painéis, depósito, sistema de apoio, consumos, controlador, armazenamento de energia, entre outros), bem com saber o impacto nas emissões e o retorno do investimento.

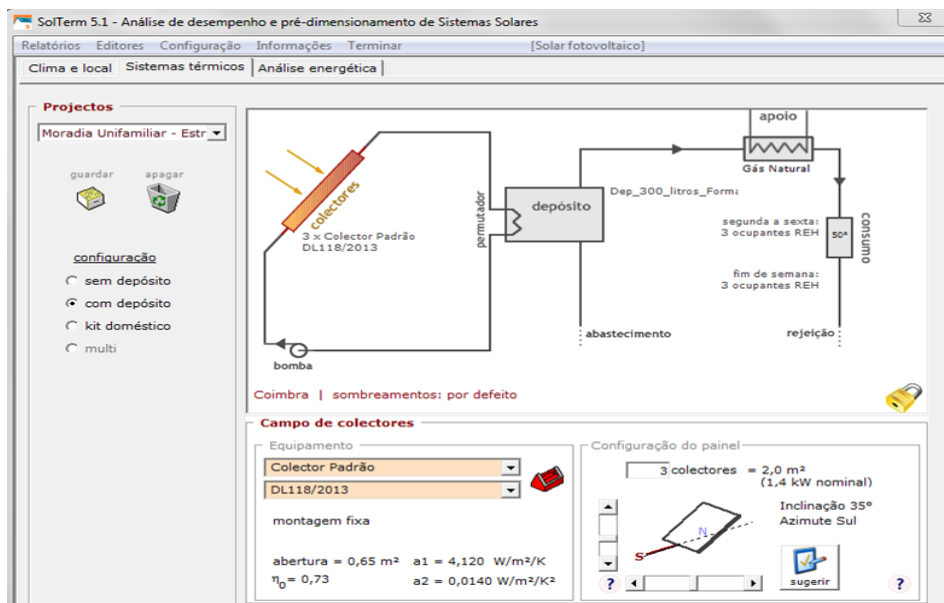


Figura 13: Imagem do painel de visualização do Solterm para coletores solares.

#### 5.1.2.10. Cálculo das Necessidades Nominais de Energia

Este cálculo é feito com base nas regras do Despacho n.º 15793-I/2013, que inclui as metodologias de cálculo para a determinação das necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento ( $N_{ic}$ ) e arrefecimento ( $N_{vc}$ ), das necessidades nominais de energia útil para a produção de AQS ( $Q_a$ ), a energia produzida a partir de fontes de origem renovável ( $E_{ren}$ ) que posteriormente são utilizadas para calcular as necessidades nominais anuais de energia primária ( $N_{tc}$ ).

É importante mencionar que a classe energética é obtida em função da relação entre as necessidades nominais de energia primária reais e as necessidades de referência (de acordo com os valores de referencia e metodologia de cálculo estabelecidos no regulamento):

$$R_{Nt} = \frac{N_{tc}}{N_t}$$

$N_t$  - O valor limite regulamentar par as necessidades nominais de energia primária.

A classe energética é função do valor obtido para o  $R_{Nt}$ , de acordo com os intervalos apresentados na Tabela 1 de acordo com o Despacho n.º 15793-J/20013.

**Tabela 2: Classificação energética no âmbito do REH.**

<b>Classe Energética</b>	<b>Valor de <math>R_{Nt}</math></b>
A +	$R_{Nt} \leq 0,25$
A	$0,26 \leq R_{Nt} \leq 0,5$
B	$0,51 \leq R_{Nt} \leq 0,75$
B-	$0,76 \leq R_{Nt} \leq 1,00$
C	$1,01 \leq R_{Nt} \leq 1,50$
D	$1,51 \leq R_{Nt} \leq 2,00$
E	$2,01 \leq R_{Nt} \leq 2,50$
F	$R_{Nt} \geq 2,51$

A conversão entre energia útil e energia primária é feita de acordo com os valores estabelecidos no Despacho n.º 15793-D/2013.

A folha de cálculo de aplicação do REH desenvolvida pelo ITeCons incorpora na sua matriz todas as regras e metodologias de cálculo preconizadas no regulamento, sendo uma poderosa ferramenta ao dispor do público em geral.

Permite o preenchimento de toda a informação necessária à emissão de Pré-Certificados e Certificados Energéticos de forma clara e fácil, reduzindo o tempo de introdução de dados e de execução dos cálculos manualmente.

A folha apresenta toda a informação, separada por indicadores como as necessidades de aquecimento e arrefecimento. Também faz uma verificação automática do cumprimento ou não dos requisitos mínimos e valores máximos admissíveis, permitindo a comparação com o edifício de referência, facilitando a identificação das medidas de melhoria.

Além do cálculo regulamentar a folha possui diversas funcionalidades como a introdução de medidas de melhoria e o cálculo do seu impacto (análise técnico-económica), a criação de um relatório de peritagem necessário à emissão do certificado energético e ainda a importação dos dados obtidos, através do *xml*, para o portal do SCE.

#### 5.1.2.11. Medidas de Melhoria

Sempre que é feita a avaliação do desempenho energético, por exemplo no âmbito de um processo de certificação energética, e caso seja possível, devem ser apresentadas medidas de melhoria. O estudo técnico-económico das medidas de melhoria permite dar a conhecer ao proprietário do edifício/fração onde pode atuar para melhorar o conforto térmico, reduzir os consumos energéticos, utilizar energias renováveis e/ou colocar sistemas mais eficientes, permitindo saber a poupança em termos energéticos e monetários, bem como a classe energética que pode atingir caso implemente as medidas propostas.

Na Figura 14, estão apresentadas as medidas de melhoria mais sugeridas na certificação de edifícios/frações de habitação pelos Peritos Qualificados do SCE.

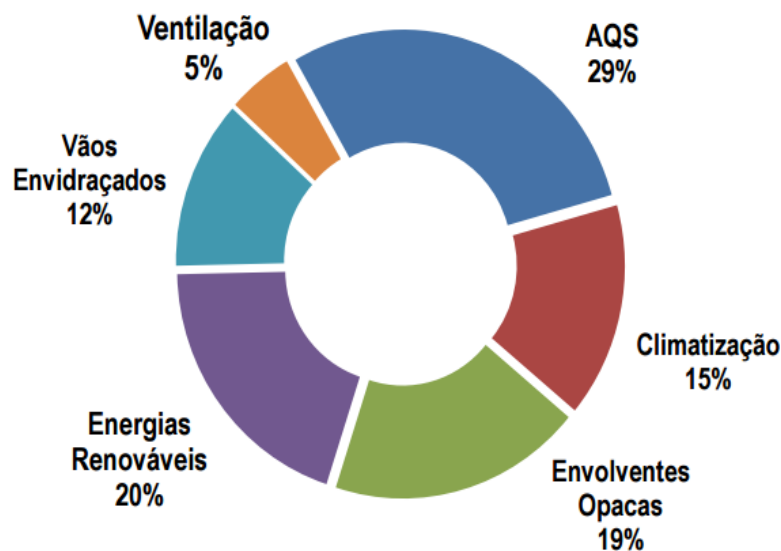


Figura 14: Quantificação das medidas de melhoria, propostas pelos PQ.[5]

#### 5.1.2.12. Portal SCE

O portal do SCE dispõe de um local reservado aos Peritos Qualificados, sendo exclusivo para estes o acesso à plataforma de emissão de certificados energéticos.

Após concluída a avaliação do desempenho energético do edifício/fração, realizada a análise técnico-económica de medidas de melhoria e preenchidos todos os campos descritivos correspondentes à descrição sucinta da fração, descrição das diferentes soluções construtivas, descrição da forma como se processa a ventilação, descrição dos sistemas instalados, entre outras, é necessário aceder ao portal do SCE, e preencher os dados, agrupados por categorias, requeridos pela ADENE, de forma a poder emitir o certificado energético, conforme é possível visualizar na Figura 15.

Quando todos os dados estiverem inseridos na plataforma, poder-se-á colocar o certificado energético a pagamento, sendo que, após efetivado o pagamento da taxa requerida fica disponível a versão definitiva do Certificado energético (ou pré-certificado).

**Certificação Energética e Ar Interior EDIFÍCIOS**

Dois tarde | Meus Dados | Sair | [+]

Procurar neste site...

SCE » Emissão » detalhe

### IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL

Expandir todos | Fechar todos

**1** Identificação Geográfica ☒

**2** Identificação do Imóvel ☒

**3** Características do Imóvel ☒

**4** Envolventes Opaças ☒

**5** Vãos Envidraçados ☒

**6** Ventilação ☒

**7** Sistemas Técnicos ☒

**8** Balanço Energético ☒

**9** Medidas de Melhoria ☒

**10** Documentos ☒

Histórico

**IDENTIFICAÇÃO DO IMÓVEL**

Tipo de Imóvel:  Seleccione... Tipo de Fração:  Seleccione...

Nome do Empreendimento / Designação Comercial:

Fotografia:  Nenhum ficheiro selecionado  
Tamanho máximo de 250KB, formato JPG.

**IDENTIFICAÇÃO REGISTRAL**

Conservatória Omissa? ☐ Conservatória única

Nº da Conservatória:  Conservatória Registo Predial de:  Sob o nº:

**IDENTIFICAÇÃO FISCAL**

Código de Freguesia:

Nº Artigo Matricial:  Fração:

**IDENTIFICAÇÃO MUNICIPAL**

Nº do Processo Municipal:  Data de Registo:  ☐ Não aplicável

Nº de Alvará / Autorização de Construção:  Data de Alvará / Autorização de:  ☐ Não aplicável

**TEMP0000104656628**

Tipo de Documento: Certificado

Tipo de Edifício: Habitação

Contexto do Certificado: Existente

Enquadramento: Existente anterior ao DL79/2006 ou DL80/2006, conforme aplicável

Ponto Qualificado:

Morada:

País: Portugal Continental

Estado: Pendente

Validade: 01 ano(s)

**Impressão de Teste**

Gravar Concluir

Figura 15: Plataforma do SCE

### **5.1.3. Trabalhos Desenvolvidos**

Conforme mencionado, apenas o PQ pode proceder à emissão do certificado energético, bem como realizar todos os processos inerentes ao mesmo.

O trabalho realizado no âmbito deste estágio consistiu no acompanhamento do PQ durante a visita ao edifício/fração, realizando em paralelo as diversas atividades inerentes (levantamento dimensional, marcação de envoltivos, obtenção de evidências fotográficas, entre outros). Posteriormente foi aplicada de forma autónoma a metodologia de trabalho implementada no ITeCons, que inclui a elaboração de plantas e marcação de envoltivos e o preenchimento da folha de cálculo, comparando depois os resultados obtidos com os do PQ.

O estágio incluiu ainda o acompanhamento do processo de emissão do Certificado Energético através do *site* do SCE.

Resumidamente o trabalho desenvolvido é equiparado às atividades a realizar pelo Perito Qualificado no processo de emissão de um Certificado Energético.

Por questões de confidencialidade houve a necessidade de omitir algumas informações.

#### **5.1.3.1. Edifício de habitação 1**

Moradia unifamiliar em banda (Figura 16 à Figura 19), localizada em Coimbra. O edifício tem fachadas orientadas a sul (alçado principal), a norte, a este e oeste. A este e oeste contacta com frações adjacentes. A moradia é definida por 3 pisos acima da cota do solo, com uma tipologia T3. No piso 0 encontra-se a garagem, a cozinha, a sala, uma instalação sanitária, circulações e um arrumo. No piso 1 existem três quartos, duas instalações sanitárias, um escritório e áreas de circulação. No piso 2 (sótão) existe um arrumo, uma sala, um escritório e áreas de circulação.

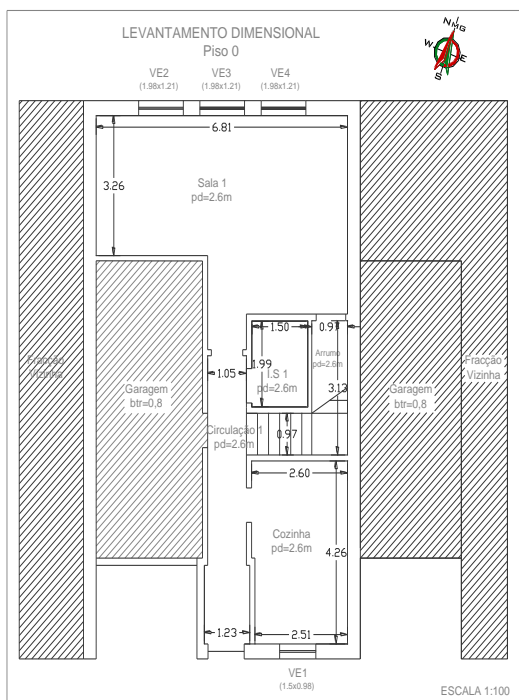
Os espaços não úteis em contacto com a fração, à luz do DL n.º 118/2013, são a garagem da própria moradia a garagem da fração adjacente. A ventilação processa-se de forma natural.

O aquecimento de águas sanitárias é efetuado através de um sistema solar térmico, o qual possui o apoio de uma caldeira mural a gás natural. A moradia possui radiadores de parede (convecção natural) a água quente produzida pela caldeira, em todos os compartimentos do piso 0 e 1, para a climatização durante a estação de aquecimento. Para climatização durante a estação de aquecimento e de arrefecimento da sala e do escritório do piso 2 encontra-se instalado um sistema de ar-condicionado do tipo multi-split.

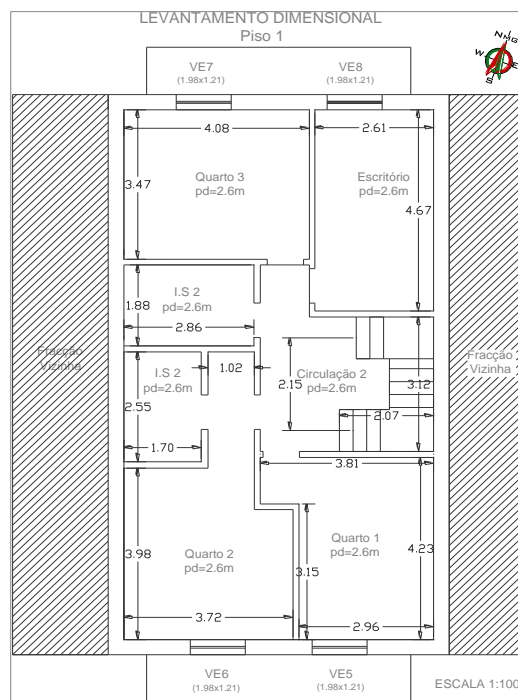
A moradia localiza-se na periferia da zona urbana da cidade de Coimbra, a uma cota de aproximadamente 25 m (zona climática I1, V2). A inércia térmica associada à moradia, de acordo com a metodologia preconizada no Despacho n.º 15793-E/2013, é forte.

Todos os vãos envidraçados possuem caixilharia metálica sem corte térmico e vidro duplo, à exceção dos vãos horizontais do piso 2 cuja caixilharia é de madeira. Em relação aos dispositivos de proteção solar, os vãos do piso 2 não estão equipados com qualquer dispositivo, os restantes tem estore veneziano de lâminas metálicas de cor escura (verde escuro).

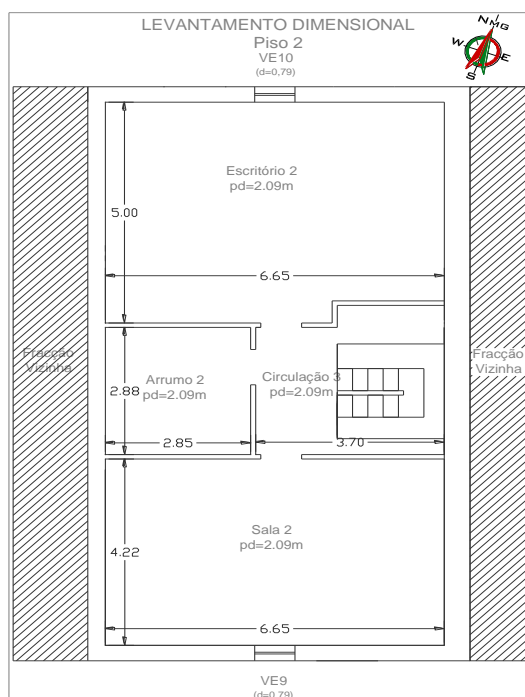
No **ANEXO A – Simulação Sazonal**, encontra-se o relatório de peritagem, a folha de cálculo devidamente preenchida e o certificado energético obtido para o edifício de habitação 1.



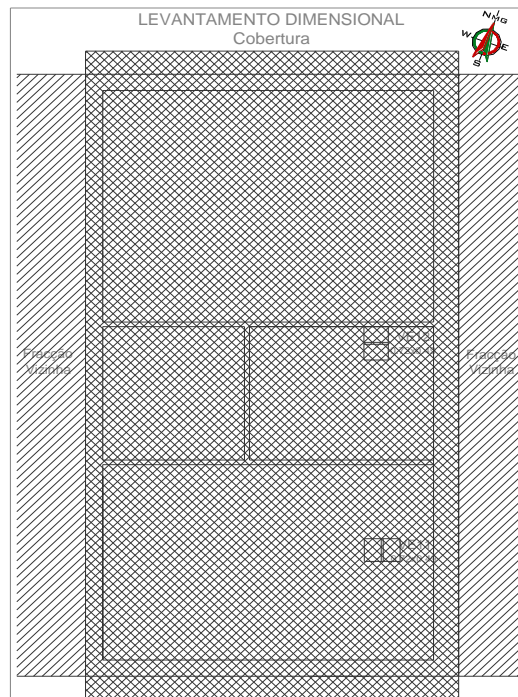
**Figura 16: Planta do piso 0 do Edifício de Habitação 1**



**Figura 17: Planta do piso 1 do Edifício de Habitação 1**



**Figura 18: Planta do piso 2 do Edifício de Habitação 1**



**Figura 19: Planta da cobertura do Edifício de Habitação 1**

### 5.1.3.2. Fração de habitação 2

Fração autónoma (Figura 20) inserida no rés-do-chão (cave) de um edifício de habitação, localizado em Coimbra. O edifício é composto por 4 pisos acima do solo e 1 piso parcialmente enterrado, ocupado por garagens. Os espaços não úteis em contacto com a fração, à luz do DL n.º 118/2013, são a caixa-de-escadas/circulação comum do edifício, a marquise, o edifício adjacente e as garagens.

A fração autónoma é de tipologia T5, composta por sala, cozinha, 5 quartos, 3 instalações sanitárias, 2 arrumos e zonas de circulação. O alçado principal da fração está orientado a Sudeste, possuindo ainda fachadas orientadas a Nordeste, Noroeste e Sudoeste. Ainda a Sudoeste contacta com um edifício adjacente.

A ventilação processa-se de forma natural. O aquecimento de águas sanitárias é efetuado através de esquentador a gás natural e não existem sistemas de climatização instalados.

A inércia térmica associada à fração, de acordo com a metodologia preconizada no Despacho n.º 15793-E/2013, é forte. A fração localiza-se no interior da zona urbana da cidade de Coimbra, a uma cota de aproximadamente 158 m (zona climática I2, V2).

Apresenta vãos envidraçados com caixilharia em madeira e com caixilharia metálica sem corte térmico, equipados com vidro simples incolor, a maioria com dispositivos de proteção solar/oclusão noturna do tipo persiana de régua plástica de cor clara pelo exterior.

No **ANEXO A - Simulação Sazonal**, encontra-se o relatório de peritagem, a folha de cálculo devidamente preenchida e o certificado energético obtido para a fração de habitação 2.

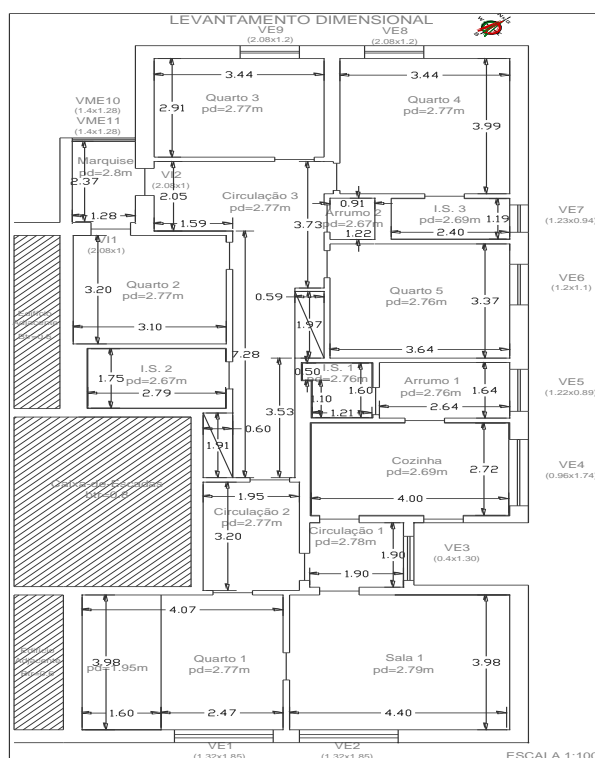


Figura 20: Planta Fração de habitação 2



## **5.2. Simulação Horária Monozona**

### **5.2.1. Enquadramento RECS**

A avaliação do desempenho energético, no âmbito da certificação energética de pequenos edifícios de comércio e serviços com potências de climatização nominal inferior a 25 kW (maior dos valores correspondentes à soma das potências máximas de arrefecimento dos vários equipamentos ou à soma das potências máximas de aquecimento dos vários equipamentos), denominado “PESsC” e com uma única zona térmica, pode ser executada por um Perito Qualificado de categoria 1, com recurso ao método de Cálculo Dinâmico Simplificado.

Um PES é um edifício de comércio e serviços que não seja um GES (“o edifício de comércio e serviços cuja área interior útil de pavimento, descontando os espaços complementares, iguale ou ultrapasse 1000 m<sup>2</sup>, ou 500 m<sup>2</sup> no caso de centros comerciais, hipermercados, supermercados e piscinas cobertas.”). [1]

É importante referir que zona térmica é o “espaço ou conjunto de espaços passíveis de serem considerados em conjunto devido às suas similaridades em termos de perfil de utilização, iluminação e equipamentos, ventilação mecânica e sistema de climatização e, quanto aos espaços climatizados, igualmente devido às similaridades em termos de condições de exposição solar”. [1]

Caso não se verifique esta condicionante é necessário recorrer à simulação dinâmica multizona.

O método do Cálculo Dinâmico Simplificado é utilizado para estimar as necessidades de energia apenas quando existe uma única zona térmica, através do balanço de energia horária, descrito na norma EN ISO 13790, possibilitando a introdução de perfis de utilização em hora solar, de dispositivos de sombreamento, de fatores solares e de obstrução, de fração envidraçada, de coeficientes de redução de perdas relativos a espaços complementares/ENU e edifícios adjacentes, entre outros parâmetros.

De acordo com as “Perguntas e Respostas”, o método de cálculo dinâmico simplificado possibilita a introdução de 2 tipologias de espaços, os “Espaços Tipo A” que têm ocupação permanente (ocupação igual ou superior a 2h/dia) ou que disponham de sistema de aquecimento ou arrefecimento para promoção do conforto térmico de forma direta, ou indireta através de ar transitado de espaços tratados e os “Espaços do Tipo B” que não têm ocupação permanente, nem sistemas de aquecimento ou arrefecimento para conforto térmico.

O método de cálculo possibilita conhecer os consumos anuais associados à climatização, iluminação, ventilação e equipamentos, o que possibilita o cálculo do índice de eficiência energética para posterior obtenção da classe energética.

Para a aplicação desta metodologia, para além dos anteriores diplomas apresentados no âmbito do REH é necessário recorrer também às seguintes Portarias:

- Portaria n.º 349-D/2013 de 2 de dezembro – Requisitos RECS;
- Portaria n.º 353-A/2013 de 4 de dezembro – Qualidade do ar interior.

### **5.2.2. Metodologia**

O processo de aquisição de dados necessários para iniciar o processo de certificação, bem com alguns dos métodos de cálculo, são semelhantes aos edifícios/frações de habitação, com diferenciação no que diz respeito ao cálculo das necessidades energéticas, aos requisitos gerais da qualidade térmica, climatização, AQS e iluminação.

É necessário que o proprietário forneça, além dos documentos de identificação pessoal, os seguintes documentos:

- Cópia da Caderneta Predial Urbana;
- Cópia da Certidão de Registo da Conservatória;

Quando existam, as telas finais do projeto de arquitetura, de comportamento térmico, de estruturas, entre outros elementos, ficha técnica/catálogo comercial dos equipamentos instalados e outra documentação técnica adicional relativa a sistemas construtivos específicos ou a materiais aplicados, estes devem ser fornecidos ao PQ.

O início dos trabalhos ocorre com uma visita (obrigatória) ao edifício/fração, para recolha dos dados necessários à avaliação do desempenho térmico e energético do edifício/fração. Nesta visita deverá ainda ser atestada a presença do perito e o trabalho de campo realizado, bem como reconhecidos os documentos entregues pelo proprietário (ou seu representante) para o desenvolvimento do trabalho, mediante o preenchimento e assinatura da “declaração de visita”.

É necessário efetuar um levantamento dimensional e posteriormente proceder à caracterização/identificação dos elementos anteriormente descritos para o caso da habitação com acréscimo das potências de todos os equipamentos e iluminação, a ocupação e os perfis de funcionamento/carga dos sistemas técnicos.

A Portaria n.º 349-D/2013 estabelece, na Tabela I.05, os elementos mínimos a levantar na caracterização do edifício, e, na Tabela I.06, as condições impostas para a parametrização da folha de cálculo.

De seguida são apresentados os tópicos da metodologia preconizada para os PES que diferem dos edifícios de habitação.

#### **5.2.2.1. Identificação de espaços**

Após a elaboração da planta de cada piso são calculadas as áreas dos diversos elementos da envolvente (paredes, coberturas, pavimentos, envidraçados), a área útil de pavimento, o desenvolvimento linear da ligação dos pavimentos com as envolventes verticais, cobertura, entre outros.

Dentro de uma zona térmica podem existir vários espaços, sendo que, para cada um deles, é necessário caracterizar os sistemas instalados, a ocupação, a iluminação, entre outros aspetos.

Nesta metodologia de cálculo é necessário caracterizar (caso exista) o espaço complementar (“a zona térmica sem ocupação humana permanente atual ou prevista e sem consumo de energia

atual ou previsto associado ao aquecimento ou arrefecimento ambiente, incluindo cozinhas, lavandarias e centros de armazenamento de dados” [1]), devendo-se, proceder ao cálculo do  $b_{tr}$ . Neste tipo de espaços é obrigatório o levantamento da iluminação instalada e também pode ser efetuado o levantamento dos equipamentos (facultativo).

A área destes espaços é incluída na área interior útil de pavimento, mas não é contabilizada na área útil de pavimento da zona térmica

#### **5.2.2.2. Envolvente e pontes térmicas**

A caracterização das pontes térmicas pode ser feita das formas anteriormente descritas. No entanto, nos edifícios de serviços, o Perito Qualificado pode optar pela majoração em 5% das necessidades de aquecimento do edifício para considerar o efeito das PTL e pela majoração em 35% do valor do coeficiente de transmissão térmica da secção corrente dos diferentes elementos construtivos do edifício para ter em consideração a existência das PTP.

Estas simplificações são aplicáveis tanto a edifícios novos como a edifícios existentes.

#### **5.2.2.3. Ocupação**

Na realização das visitas é importante caracterizar, para cada espaço, o número de colaboradores e o respetivo horário laboral, bem como o tipo de atividade que estão a desenvolver. Caso existam espaços com atendimento ao público ou com outro tipo de atividade, os mesmos devem ser separados. Também se deve separar os espaços de acordo com a ocupação e o tipo de atividade que estão a ser desenvolvidas (trabalho administrativo, exercício físico, entre outros).

Deve-se definir estas condicionantes uma vez que influenciam as restantes, isto porque a maioria dos sistemas técnicos (climatização, iluminação e equipamentos) funciona apenas quando há colaboradores e também a libertação de carga térmica por ocupante varia em função da atividade que está a ser realizada.

Conforme mencionado, é preciso criar um perfil de ocupação para cada espaço.

#### **5.2.2.4. Iluminação**

O levantamento da iluminação tem como objetivo identificar o tipo de luminária (o conjunto formado pela armadura e lâmpada, sendo que a armadura é constituída pelos acessórios de fixação e proteção, controlo de lux, equipamento auxiliar e o circuito elétrico), uma vez que podem ser classificadas em função do efeito que produzem, das características e do *design* ótico. Para cada espaço deve então ser identificado o tipo e potência da lâmpada mais o casquilho.

Os valores anteriormente mencionados podem ser obtidos através de telas de iluminação, caso existam, ou por consulta da etiqueta informativa colocada na lâmpada.

Os sistemas de iluminação a instalar em edifícios de comércio e serviços devem cumprir os requisitos gerais e específicos para os parâmetros de iluminação de acordo com a norma EN 12464-1 e EN 15193.

A iluminância pode ser definida como o fluxo luminoso total (quantidade de luz) incidente numa superfície, por unidade de área, cuja unidade no sistema internacional é o Lux. A iluminância ideal para um determinado espaço, depende do tipo de atividade a ser desenvolvido e das características físicas do espaço, uma vez que a distribuição do fluxo luminoso é influenciada pelas disposições dos pontos de luz, os coeficientes de reflexão da envolvente, bem como o posicionamento em relação ao posto de trabalho.

O valor da iluminância pode ser obtido de duas formas, através da realização de um ensaio *in-situ* com a utilização de um luxímetro ou de acordo com os valores presentes na norma EN 12464-1.

À semelhança da ocupação, é necessário criar um perfil de funcionamento da iluminação para cada espaço.

#### **5.2.2.5. Sistemas técnicos**

Deve ser feito um levantamento pormenorizado do tipo de equipamentos instalados e da respetiva potência, para cada espaço.

Neste levantamento, para além do sistema de climatização e AQS é necessário o levantamento dos restantes equipamentos consumidores de energia que dissipem calor para o espaço útil, tais como computadores, arcas frigoríficas, impressora entre outros.

Para cada um dos equipamentos tem que se definir o respetivo perfil de funcionamento e carga, bem como o espaço a que estão afetos, ou qual a função (aquecimento, arrefecimento ou AQS).

#### **5.2.2.6. Qualidade do ar interior**

A qualidade do ar é um fator importante, uma vez que passamos a maior parte do tempo no interior dos edifícios, sendo por isso conveniente estabelecer e cumprir requisitos máximos de concentração de poluentes. A medição destas concentrações, através de equipamento de monitorização de partículas, permite avaliar o grau de eficácia dos sistemas de ventilação e identificar ações corretivas para garantir uma boa qualidade do ar interior.

A Portaria n.º 353-A/2013 estabelece, as metodologias de cálculo aplicáveis, os requisitos, parâmetros e limites de concentração dos poluentes, caudais de ar, entre outros, necessários à obtenção dos valores de qualidade do ar interior desejáveis.

É de destacar que para serem efetuados estes cálculos tem que ser definido o tipo de atividade que está a ser realizado, conforme indicado na Tabela I.04 da respetiva Portaria e se a atividade requer a emissão de poluentes específicos.

Relativamente à ventilação mecânica é necessário saber qual o valor do caudal de ar novo a introduzir no espaço através da seguinte fórmula:

$$Q_{ANf} = \frac{Q_{AN}}{\varepsilon_v} \quad [\text{m}^3/\text{h}]$$

em que:

$Q_{ANf}$  – Valor do caudal de ar novo,  $[\text{m}^3/\text{h}]$ ;

$Q_{AN}$  – Valor do caudal de ar novo final corrigido da eficácia,  $[\text{m}^3/\text{h}]$ ;

$\varepsilon_v$  – Valor da eficácia da remoção de poluentes.

Para realizar este cálculo, é necessário ter em conta a atividade que está a ser desenvolvida, o tipo de espaço, a área, o pé-direito, a faixa etária dos ocupantes, o limiar de proteção, o número de ocupantes e o respetivo perfil de ocupação e o método de ventilação. Para tal pode-se recorrer à “Aplicação para a determinação do caudal de ar mínimo novo”, desenvolvida pelo LNEC, que faz a aplicação automática da metodologia preconizada no regulamento.

Para a obtenção da taxa de renovação horária, caso existam sistemas mecânicos, coloca-se o valor obtido na folha de cálculo “Rph” e refazem-se os cálculos para obter o rph.

Têm que ser criados os perfis de funcionamento da ventilação mecânica que deverá corresponder a 100% de carga, durante o horário de funcionamento de ocupação.

### 5.2.2.7. Cálculo das Necessidades Energéticas

As metodologias de cálculo para a obtenção dos consumos energéticos finais estão definidas na EN ISO 13790, tendo o ITeCons desenvolvido uma ferramenta de cálculo (Figura 21) para edifícios de comércio e serviços com uma potência de climatização nominal inferior a 25 KW, de acordo com a norma e o disposto no regulamento, permitindo uma fácil e rápida introdução de dados e obtenção dos consumos de energias, IEE e a classe energética, bem a realização do estudo técnico-económico de medidas de melhoria.

**Definições Gerais - Pequeno Edifício de Comércio e Serviços (PES)**

**CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO/FRACÇÃO**

Edifício/Fração Autónoma	EXISTENTE	Local	Estação Aquecimento	Referência
Concelho	Coimbra	6,3	Período (meses)	6,3
Localidade	(município)	9,7	Temp. média (°C)	9,7
Altitude	67 m (referência)	1304	Graus-Dia (°C)	1304
Zona Climática	I2, V2	Local	Estação Arrefecimento	Referência
ACTUALIZAR Ano	2015	20,9	Temp. média (°C)	20,9
Classe de Inércia Térmica	Média	ROADMAP	2013	

(\*) Enquadrar o edifício/fracção de comércio e serviços na tipologia de "Escritórios" ou "Pequenas Lojas", no caso de estar desocupado.

Tipologia com base no DL79/2006<sup>(\*)</sup>

Figura 21: Folha de cálculo desenvolvida pelo ITeCons.

### 5.2.2.8. Classificação Energética

Para a obtenção da classe energética, o regulamento determina o cálculo de indicadores de eficiência energética ( $IEE_S$ ,  $IEE_T$  e  $IEE_{ren}$ ). O  $IEE_S$  representa os consumos anuais para os usos do tipo S, o  $IEE_T$  representa os consumos anuais para os usos do tipo T e o  $IEE_{ren}$  representa a produção de energia elétrica e térmica por fontes de energia renováveis destinadas ao autoconsumo.

A desagregação dos consumos de acordo com o  $IEE_S$  e o  $IEE_T$  são apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3: Consumos de energia a considerar**

Consumos no $IEE_S$	Consumos no $IEE_T$
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aquecimento e arrefecimento ambiente, incluindo humidificação e desumidificação;</li> <li>- Ventilação e bombagem em sistemas de climatização;</li> <li>- Aquecimento de águas sanitárias e de piscinas;</li> <li>- Iluminação interior;</li> <li>- Elevadores, escadas e tapetes rolantes (a partir de 1 de janeiro de 2016);</li> <li>- Iluminação exterior (a partir de 1 de janeiro de 2016).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ventilação e bombagem não associada ao controlo de carga térmica;</li> <li>- Equipamentos de frio;</li> <li>- Iluminação dedicada e de utilização pontual;</li> <li>- Elevadores, escadas e tapetes rolantes (até 31 de dezembro de 2015);</li> <li>- Iluminação exterior (até 31 de dezembro de 2015);</li> <li>- Todos os restantes equipamentos e sistemas não incluídos em <math>IEE_S</math></li> </ul>

O  $IEE_S$ , o  $IEE_T$  e  $IEE_{ren}$  são obtidos através das seguintes fórmulas:

$$IEE_S = \frac{1}{A_p} \sum_i (E_{S,i} \cdot F_{pu,i}) \quad [\text{kWh}_{Ep}/\text{m}^2.\text{ano}]$$

$$IEE_T = \frac{1}{A_p} \sum_i (E_{T,i} \cdot F_{pu,i}) \quad [\text{kWh}_{Ep}/\text{m}^2.\text{ano}]$$

$$IEE_{ren} = \frac{1}{A_p} \sum_i (E_{ren,i} \cdot F_{pu,i}) \quad [\text{kWh}_{Ep}/\text{m}^2.\text{ano}]$$

Em que:

$A_p$  – Área útil de pavimento [ $\text{m}^2$ ];

$E_{S,i}$  – Consumo de energia por fonte do tipo I para os usos do tipo S, [ $\text{kWh}/\text{ano}$ ];

$E_{T,i}$  – Consumo de energia por fonte do tipo I para os usos do tipo T, [ $\text{kWh}/\text{ano}$ ];

$E_{T,i}$  – Produção de energia por fonte de energia i a partir de fontes de origem renovável para consumo, calculada de acordo com as regras aplicáveis prevista para o efeito em Despacho do Diretor-geral de Energia e Geologia [ $\text{kWh}/\text{ano}$ ];

$F_{pu,i}$  – Fator de conversão de energia útil para energia primária que traduz o rendimento global do sistema de conversão e transporte de energia de origem primária, de acordo com o Despacho do diretor - geral de Energia e Geologia, [kWh<sub>Ep</sub>/kWh.].

De acordo com a Portaria n.º 349-D/2013, o IEE previsto (IEE<sub>pr</sub>) procura traduzir o consumo anual de energia do edifício com base na localização do edifício, nas características da envolvente, na eficiência dos sistemas técnicos e nos perfis de utilização previstos para o edifício.

$$IEE_{pr} = IEE_{pr,S} + IEE_{pr,T} + IEE_{pr,REN} \text{ [kWh}_{Ep}/m^2 \cdot \text{ano]}$$

De acordo com a Portaria n.º 349-D/2013, o IEE de referência (IEE<sub>ref</sub>) procura traduzir o consumo anual de energia do edifício, caso este fosse dotado de soluções de referência para alguns dos elementos da envolvente e para alguns dos seus sistemas técnicos, mantendo inalteradas as demais características do edifício.


$$IEE_{ref} = IEE_{ref,S} + IEE_{ref,T} \text{ [kWh}_{Ep}/m^2 \cdot \text{ano]}$$

Depois de calculados os IEEs, procede-se ao cálculo da classe energética, com 2 casas decimais, de acordo com Despacho n.º 15793-J/2013, através da seguinte fórmula:

$$R_{IEE} = \frac{IEE_S - IEE_{REN}}{IEE_{ref,S}}$$

A classe energética é função do valor obtido para o R<sub>IEE</sub>, de acordo com os intervalos apresentados na Tabela 4.

**Tabela 4: Classificação energética no âmbito do RECS.**

Classe Energética		Valor de R <sub>IEE</sub>
 <p>Certificação Energética e Ar Interior EDIFÍCIOS</p>	A <sup>+</sup>	R <sub>IEE</sub> ≤ 0,25
	A	0,26 ≤ R <sub>IEE</sub> ≤ 0,5
	B	0,51 ≤ R <sub>IEE</sub> ≤ 0,75
	B <sup>-</sup>	0,76 ≤ R <sub>IEE</sub> ≤ 1,00
	C	1,01 ≤ R <sub>IEE</sub> ≤ 1,50
	D	1,51 ≤ R <sub>IEE</sub> ≤ 2,00
	E	2,01 ≤ R <sub>IEE</sub> ≤ 2,50
	F	R <sub>IEE</sub> ≥ 2,51

### **5.2.3. Trabalhos Desenvolvidos**

Conforme mencionado anteriormente, apenas o PQ pode proceder à emissão do certificado energético, bem como realizar todos os processos inerentes ao mesmo.

O trabalho realizado no âmbito deste estágio consistiu no acompanhamento do PQ durante a visita ao edifício/fração, realizando em paralelo as diversas atividades inerentes (levantamento dimensional, marcação de envolventes, obtenção de evidências fotográficas, identificação dos sistemas técnicos e respetivas potências, tipo e potência de iluminação, ocupação e perfis de funcionamento, entre outros). Posteriormente foi aplicada de forma autónoma a metodologia de trabalho implementada no ITeCons, que inclui a elaboração de plantas e marcação de envolventes e o preenchimento da folha de cálculo, comparando depois os resultados obtidos com os do PQ.

O estágio incluiu ainda o acompanhamento do processo de emissão do Certificado Energético através do *site* do SCE.

Resumidamente o trabalho realizado é equiparado às atividades a realizar pelo Perito Qualificado no processo de emissão de um Certificado Energético.

Por questões de confidencialidade houve a necessidade de omitir algumas informações.

#### **5.2.3.1. Fração de Comércio e Serviços 1**

Fração de comércio/serviços (Figura 22) inserida no rés-do-chão de um edifício de utilização mista, localizado em Coimbra, com um total de 4 pisos. O edifício encontra-se implantado no interior da zona urbana de Coimbra, a uma altitude de 50 m, e a uma distância à costa marítima superior a 5 km (zona climática I1, V2).

A fração alvo deste Certificado Energético enquadra-se na definição de Pequeno Edifício de Serviços Sem Climatização (PESsC). A fração está a ser remodelada e irá funcionar como clínica de fisioterapia, tendo-se adota a tipologia com base no DL n.º 79/2006 – Estabelecimentos de saúde sem internamento e respetivos perfis. Possui fachadas nas orientações Sudeste (fachada principal), Nordeste e Noroeste. A fração contacta com a fração de serviços adjacente e com as circulações comuns do edifício (caixa de escadas e elevador), os quais são considerados espaços não úteis. O pavimento é térreo e o teto contacta com a fração de habitação existente no piso superior.

Em relação aos vãos envidraçados, o da entrada não possui caixilharia, enquanto que os restantes possuem caixilharia metálica sem corte térmico. Todos os vãos possuem vidro simples incolor, com diferentes espessuras e apenas os vãos do alçado posterior possuem dispositivos de proteção solar.

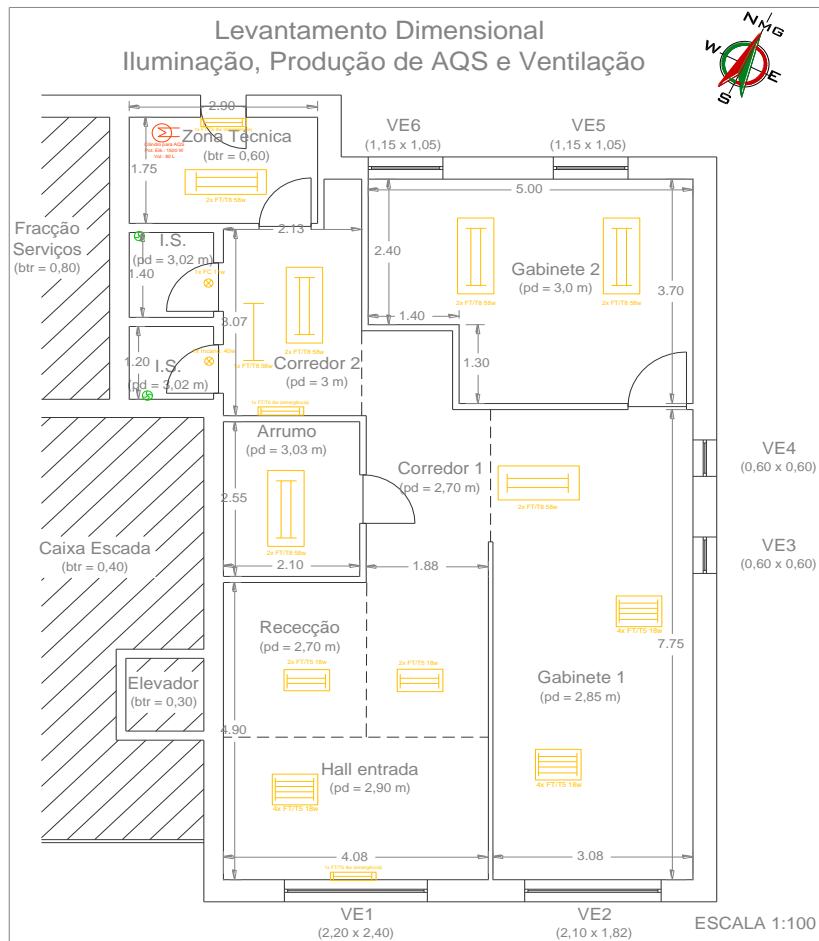
A fração dispõe de ventilação natural, dado que não existem meios mecânicos a funcionar em contínuo, apenas ventiladores de extração com acionamento através de interruptor nas instalações sanitárias.

Para efeitos de climatização não se encontra instalado qualquer equipamento.



Para a preparação de água quente sanitária (AQS) encontra-se instalado um termoacumulador elétrico com um volume de 80 l. Este equipamento está instalado no interior de uma zona técnica, a qual foi considerada, ao nível do cálculo regulamentar, como espaço complementar desta fração.

No **ANEXO B – Simulação Horária Monozona** encontra-se o relatório de peritagem, a folha de cálculo devidamente preenchida e o certificado energético obtido para o edifício de comércio e serviços 1.



**Figura 22: Planta da Fração de Comércio e Serviços 1**

### 5.2.3.2. Fração de Comércio e Serviços 2

Fração de comércio/serviços (Figura 23) inserida no rés-do-chão de um edifício de utilização mista, localizado na Rua Carlos Seixas, no centro da cidade de Coimbra, com um total de 4 pisos. O edifício encontra-se implantado no interior da zona urbana de Coimbra, a uma altitude de 50 m, e a uma distância à costa marítima superior a 5 km (zona climática I1, V2).

A fração alvo deste Certificado Energético enquadra-se na definição PESsC. Está desocupada e irá funcionar como restaurante. A ocupação máxima da fração são 40 pessoas, incluindo

funcionários. Desconhecendo-se o perfil de funcionamento previsto para a fração, foram considerados os perfis constantes no DL n.º 79/2006.

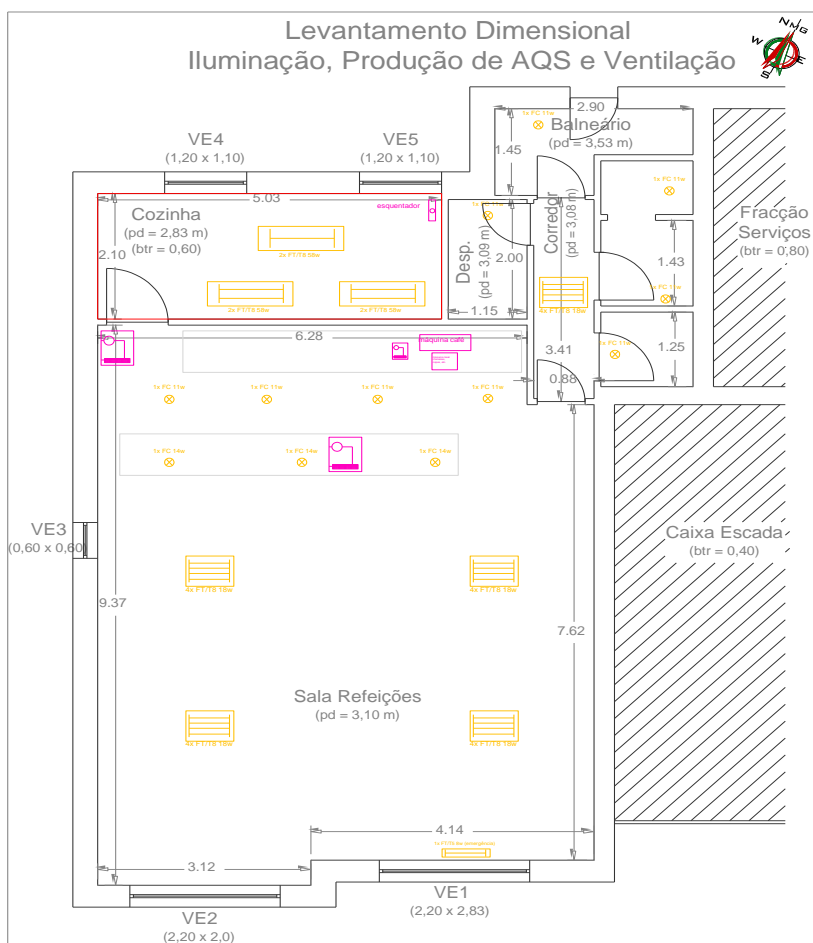
Possui fachadas nas orientações Sudeste (fachada principal), Sudoeste e Noroeste. Contacta com a fração de serviços adjacente e com as circulações comuns do edifício (caixa de escadas), os quais são considerados espaços não úteis. O pavimento é térreo e o teto contacta com a fração de habitação existente no piso superior.

Em relação aos vãos envidraçados, todos os vãos possuem caixilharia de alumínio sem corte térmico, com vidro simples incolor, com diferentes espessuras. Apenas um dos vãos do alçado principal possui dispositivos de proteção solar.

A fração dispõe de ventilação natural, dado que não existem meios mecânicos a funcionar em contínuo. Para efeitos de climatização não se encontra instalado qualquer equipamento.

Para a preparação AQS encontra-se instalado um esquentador a gás propano. Este equipamento está instalado no interior da cozinha, a qual foi considerada, ao nível do cálculo regulamentar, como espaço complementar desta fração.

No **ANEXO B – Simulação Horária Monozona**, encontra-se o relatório de peritagem, a folha de cálculo devidamente preenchida e o certificado energético obtido para o edifício de comércio e serviços 2.



**Figura 23: Planta da Fração de Comércio e Serviços 2**

### **5.3. Simulação Dinâmica Multizona**

#### **5.3.1. Enquadramento RECS**

A simulação dinâmica multizona é aplicável aos GES e PES, novos e existentes, onde se incluem os edifícios/frações com mais que uma zona térmica, uma área de pavimento superior a 1000 m<sup>2</sup>, ou 500 m<sup>2</sup> para centros comerciais, hipermercados, supermercados e piscinas cobertas, aplicando-se também a edifícios/frações que sejam propriedade de uma entidade pública, ocupada por esta entidade e visitada pelo público, com uma área útil de pavimento superior a 500 m<sup>2</sup>, transitando em 1 de julho de 2015 para áreas úteis superiores a 250 m<sup>2</sup>.

A Portaria n.º 249-D/2013 de 2 de dezembro estabelece os requisitos relativos à qualidade térmica da envolvente e eficiência dos sistemas técnicos, apresentando também as metodologias de cálculo dos Índices de Eficiência Energética.

O método de simulação dinâmica multizona requer a utilização de um programa acreditado pela norma ASHRAE 140, que tenha, entre outras, as seguintes especificações:

- Capacidade para modelar mais que uma zona térmica;
- Possibilidade de incremento de tempo horário, por período de um ano civil (contabilizado em 8760 horas);
- Possibilidade de variação horária para as cargas internas diferenciadas por ocupação, iluminação e equipamentos;
- Possibilidade de ajuste dos termostatos das diferentes zonas térmicas;
- Possibilidade de operação dos sistemas de climatização, permitindo a respetiva parametrização, de forma independente, para dias da semana e fins-de-semana;
- Possibilidade de contabilização das perdas por renovação de ar, permitindo a recuperação de calor do ar de rejeição;
- Possibilidade de entrar em linha de conta com o efeito da massa térmica do edifício.

Este método, para efeito de certificação energética de edifícios à luz do DL n.º 118/2013, requer que sejam elaborados dois modelos do edifício em questão, correspondentes ao edifício real (modelo previsto) com base nas características reais, tendo em conta as soluções construtivas, o local de implementação e a arquitetura do edifício, os equipamentos, a iluminação e a climatização, bem como os respetivos perfis de funcionamento, os perfis de ocupação, entre outros, e um modelo de referência com base nos valores de referência estabelecidos na Portaria mencionada anteriormente.

A emissão de certificados energéticos para os GES é da exclusiva responsabilidade dos Peritos Qualificados do SCE de categoria II. No entanto, a simulação dinâmica multizona pode ser utilizada pelos Peritos Qualificados do SCE de Categoria I na avaliação do desempenho energético de PES, estando dentro das suas competências a emissão dos respetivos certificados energéticos.

### **5.3.2. Metodologia**

A metodologia a utilizar, procedimentos, documentos necessários, bem como os elementos a levantar/identificar ou os valores a considerar, para efeitos de certificação energética, são idênticos aos estabelecidos anteriormente para o Cálculo Dinâmico Simplificado, embora de modo mais pormenorizado.

Conforme referido anteriormente, no método da Simulação Dinâmica Multizona têm que ser criados dois modelos de simulação, um de referência com base nos valores de referência estabelecidos para o  $IEE_{referência}$  e outro modelo para a obtenção do  $IEE_{previsto}$  com base numa avaliação energética no caso de edifícios existentes ou pelas especificações de projetos para edifícios novos ou edifícios sujeitos a grandes reabilitações, devendo ser considerados os elementos mínimos no levantamento/caracterização dos edifícios indicados na Tabela I.03, parametrizando posteriormente o modelo de acordo com os requisitos impostos na Tabela I.04, ambas da Portaria n.º 249-D/2013.

Em termos práticos, e caso se pretenda fazer um estudo técnico-económico de medidas de melhoria específico, com vista à reabilitação energética de um grande edifício de serviços terá de ser desenvolvido um terceiro modelo de simulação dinâmica que traduza o comportamento real do edifício, calibrado com base nos resultados de uma auditoria energética prévia, para depois de conseguir avaliar, de forma correta, o impacto da introdução de diferentes medidas de melhoria na redução efetiva dos consumos energéticos.

Os modelos desenvolvidos para efeito de certificação energética não traduzem esta realidade, não estando prevista sequer a necessidade de calibração do modelo com base nos resultados de uma auditoria energética.

Seguidamente são apresentados os tópicos da metodologia preconizada para a simulação dinâmica multizona que diferem das metodologias apresentadas anteriormente (simulação sazonal e simulação dinâmica monozona).

#### **5.3.2.1. Auditoria/Avaliação energética**

A auditoria energética ou avaliação energética tem como objetivo fundamental o levantamento/caracterização dos principais consumidores, a avaliação/discretização dos consumos energéticos do edifício e a identificação das oportunidades de racionalização de consumos energéticos.

Esta caracterização requer o levantamento das características dos principais equipamentos consumidores de energia e da sua utilização, com recurso a medidores de energia que permitam a monitorização dos consumos dos principais equipamentos, podendo-se utilizar-se a seguinte informação/metodologia:

- Caracterização geral do edifício e dos seus ocupantes, do ponto de vista da utilização de energia;

- Identificação dos diferentes tipos de energia consumida (eletricidade, gás, biomassa, entre outros);
- Análise do histórico dos consumos de energia com base na faturação energética (preferencialmente por um período mínimo de três anos);
- Levantamento e caracterização da utilização dos principais equipamentos consumidores de energia;
- Realização de medições que permitam obter e comprovar a desagregação dos consumos de energia pelas principais utilizações (climatização, iluminação, etc.) para um conjunto de dias representativos, que englobem, dias completos de funcionamento e fim-de-semana/feriados, feitas nos quadros elétricos ou nos próprios sistemas;
- Realização de medições que permitam determinar a eficiência de equipamentos energéticos;
- Identificação de eventuais fragilidades ao nível da envolvente, com recurso à termografia;
- Identificação de eventuais desperdícios ou má gestão de energia;
- Avaliação da potência reativa e potência contratada;
- Tratamento da informação e determinação de indicadores de eficiência energética, que permitam a realização de análises comparativas e o estabelecimento de metas;
- Análise das principais oportunidades de racionalização de consumos energéticos identificadas durante a auditoria;
- Elaboração de relatório com as principais análises e conclusões.

#### **5.3.2.2. Programa de simulação DesignBuilder**

Existem diversos programas acreditados pela norma ASHRAE 140 para simulação dinâmica multizona, sendo que o utilizado no decorrer do estágio foi o *software* “DesignBuilder”, desenvolvido pela empresa *DesignBuilder Software Ltd*, que utiliza como motor de cálculo o “EnergyPlus™” criado pelo DOE (Department of Energy, EUA).

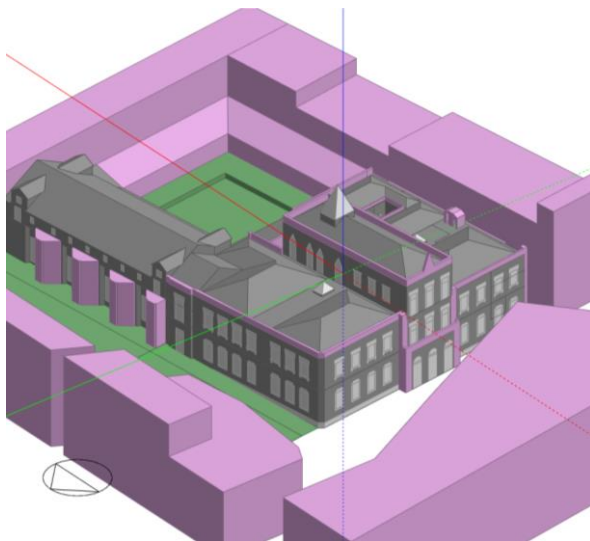
O motor de cálculo EnergyPlus, é um programa de simulação térmica e energética de edifícios que permite calcular as cargas de aquecimento e arrefecimento, a ventilação, iluminação, bem como os restantes consumos de energia (conjunto de sistemas modulares), tendo em conta também as características do clima da zona onde está implantado.

O DesignBuilder é uma interface gráfica deste motor de cálculo, que facilita e simplifica a introdução de dados, permitindo a construção e visualização do modelo e, ao mesmo tempo, a otimização do design do edifício a qualquer altura, a obtenção de imagens e vídeos do sombreamento, do design e da iluminação natural interior, a visualização dos dados obtidos em gráficos bem como a avaliação de custos de construção. Dispõe ainda de ferramentas que possibilitam a otimização do edifício em função dos custos ou de outros parâmetros previamente estabelecidos.

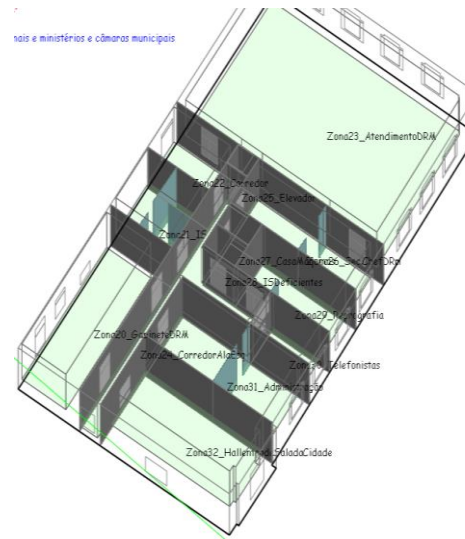
O DesignBuilder permite a modelação do edifício (Figura 24) através da criação de 'blocos' que são desenhados num espaço 3D. Estes podem ser criados conforme a geometria pretendida e editados a qualquer altura. O programa permite ainda importar ficheiros de CAD ou outros formatos para auxiliar na criação das geometrias 3D.

Podem ser introduzidas alterações globais, que afetam todo o edifício, bem como alterações ao nível dos blocos, das zonas, ou ainda dos componentes de cada zona, como paredes, equipamentos, janelas, cortinados entre outros. No bloco podem ser desenhadas janelas, portas, grelhas, buracos, paredes de compartimentação, palas de sombreamento, etc.

Dentro de cada bloco, pode-se dividir o espaço em diferentes zonas térmicas (Figura 25) existentes e ajustar a área e volume correspondente através da especificação das espessuras das paredes, teto e pavimento. Após a determinação correta da área de cada espaço é necessário colocar as potências dos equipamentos, que são introduzidos em função da área (por m<sup>2</sup>).



**Figura 24: Exemplo de um edifício de serviços**



**Figura 25: Zonamento do bloco**

O programa apresenta um vasto conjunto de dados referentes a elementos construtivos, equipamentos, iluminação, bem como *templates* pré-definidos, em função do tipo de atividade, para a ocupação, iluminação, AVAC, entre outros, podendo estes ser alterados ou criados de raiz conforme as definições do utilizador. Basicamente o programa permite definir quase todas as características/propriedades dos componentes selecionados (por exemplo, condutibilidade térmica, fator solar, densidade, espessuras, cor dos materiais, potência da iluminação, painéis fotovoltaicos e térmicos, entre muitos outros).

Relativamente à climatização existem três sistemas: o *Simple*, o *Compact* e o *Detailed*, sendo que o primeiro permite a criação de um sistema de climatização ideal, em função do COP e do EER e das condicionantes da zona e dos *set-points* de temperatura definidos, o segundo é para unidades individuais compactas, enquanto que no terceiro é possível construir um sistema de

climatização complexo, semelhante ao real, através da definição de todos os parâmetros do sistema (pressões, potências, etc.).

O programa contabiliza também o efeito do sombreamento causado pelas palas, janelas recuadas e edifícios/obstáculos em torno do edifício introduzidos no modelo.

Para realizar a simulação é necessário a introdução dos respetivos perfis de funcionamento, carga e ocupação para cada espaço, que podem ser detalhados ao minuto e diferirem em função do mês ou da semana.

O DesignBuilder permite simular vários edifícios na mesma simulação, disponibilizando os dados em tabelas e graficamente, em períodos anuais, mensais, diários, horários ou sub-horários, em função dos consumos energéticos discriminados por tipo (aquecimento, arrefecimento ambiente, ventilação, iluminação, equipamentos etc.) e por formas de energia consumidas (eletricidade, gás natural, entre outras). É possível também visualizar a variação das temperaturas do ar interior, da radiação incidente, da humidade relativa, dos índices de conforto, incluindo curvas de distribuição de temperatura, as infiltrações, os dados climatéricos do local, a transmissão de calor através da envolvente do edifício, as cargas de aquecimento e climatização, a produção de CO<sub>2</sub> e os custos de investimento.

Além disto, permite visualizar a distribuição das temperaturas, velocidade do ar e outras propriedades dos fluidos no edifício em 3D através do módulo de *Computational Fluid Dynamics* (CFD).

#### **5.3.2.3. Ficheiro climático**

A caracterização do local onde está inserido o edifício deve ter em conta os edifícios envolventes (devem ser desenhados), a altitude da área onde está implementado, a orientação e o clima (ficheiro climático).

De acordo com o regulamento, o ficheiro que contem os dados climáticos introduzidos no modelo de simulação, para a zona onde o edifício está implantado, deve ser obtido através do programa “CLIMAS-SCE - *Software* para o Sistema Nacional de Certificação de Edifícios”, desenvolvido pelo LNEG.

Este programa permite ainda a exportação do ficheiro com dados climáticos para o formato do programa EPW.

#### **5.3.2.4. Modelos de simulação**

O regulamento apenas exige a criação de dois modelos, o previsto, com base nos elementos mínimos a considerar no levantamento/caracterização dos edifícios indicados na Tabela I.03 sendo o modelo parametrizando posteriormente de acordo com os requisitos impostos na Tabela I.04 e o de referência, com base nos requisitos mínimos apresentados na Portaria n.º 349-D/2013.

Inicialmente tenta-se construir o modelo com uma geometria semelhante à real, desenhando também os obstáculos circundantes que causem sombreamento. Posteriormente, e com base nos dados recolhidos, procede-se à caracterização de cada componente do sistema (iluminação, vãos envidraçados, soluções construtivas, etc.), à definição dos perfis e aos set-points de temperatura.

O passo seguinte implica correr a simulação por forma a visualizar se os valores obtidos correspondem aos da auditoria energética. Caso não se verifique esta condicionante, é necessário proceder à calibração do modelo, que consiste em ajustar diversas componentes, principalmente os horários e os perfis de carga.

Apesar de a regulamentação atualmente em vigor nada referir acerca da necessidade de calibração do modelo ou qual a variação aceitável (em percentagem) entre o valor obtido na simulação e o valor da auditoria energética, é recomendável que exista alguma consistência nos dados utilizados na simulação, ou seja, que haja coerência entre os consumos simulados e os consumos reais (que a diferença percentual com os valores reais seja mínima). Só assim será possível depois realizar uma análise técnico-económica credível de medidas de melhoria. Para o descrito anteriormente é usual aplicar o mencionado no DL n.º 79/2006, que estipula que os consumos não devem apresentar uma variação superior a 10% em relação aos valores obtidos da auditoria ou da desagregação dos consumos, devendo também adotar a média dos últimos 3 anos de consumos faturados para fazer a desagregação dos consumos.

Após o modelo calibrado e os valores dos principais consumidores energéticos desagregados de acordo com a sua função, são calculados os IEE e é obtida a classificação energética, conforme os métodos aplicados, anteriormente descritos no capítulo referente à Simulação Horária Monozona.

#### **5.3.2.5. Medidas de Melhoria**

A implementação de medidas de melhoria em GES, que em parte a PES, implica na sua generalidade, um elevado capital de investimento. No entanto, uma grande parte dos consumos elevados está associada a uma gestão ineficiente da energia ou inexistência de qualquer gestão.

De todas as medidas, aquela que, na generalidade dos casos, se destaca pela facilidade de implementação e pelo reduzido período de retorno do investimento, incide nos sistemas de iluminação, através da substituição das luminárias existentes por luminárias mais eficientes e projetadas de acordo com as necessidades do espaço, e da instalação de sensores de presença e sensores de luminosidade (permite reduzir a potência da iluminação em função da disponibilidade de iluminação natural).

A substituição dos sistemas de climatização existentes por sistemas mais eficientes e dimensionados em função das necessidades reais, ou a melhoria da envolvente opaca e envidraçada, são medidas que geralmente envolvem períodos de retornos elevados, podendo implicar a paragem total ou parcial das atividades do local a intervir.



Uma medida com grande impacto tanto ao nível da classificação energética como da redução dos consumos, é a utilização de energia proveniente de fontes de energia renovável na produção de energia destinada ao autoconsumo (produção de AQS e produção de energia elétrica).

Atualmente também tem sido uma grande aposta a implementação de sistemas centralizados de gestão de energia, que permitam o controlo e monitorização em tempo real de todos os sistemas do edifício, permitindo atuar sobre cada um dos componentes de forma imediata.

Uma medida de melhoria de extrema importância, e que acarreta investimentos bastante reduzidos incide sobre a formação/sensibilização dos colaboradores. Para que se consiga reduzir os consumos energéticos dos edifícios, bem como aumentar o conforto térmico dos mesmos, é essencial que os utilizadores estejam, por um lado, cientes da realidade do edifício em termos de consumos e, por outro, percebam o funcionamento dos equipamentos disponíveis e o potencial de poupança associado à correta utilização dos mesmos.

Por fim, a existência de um gestor de energia que conheça a instalação e que tenha ao seu dispor ferramentas de gestão, possibilitará que a racionalização dos consumos seja feita corretamente e ativamente, aumentando as poupanças energéticas e evitando o desperdício deste recurso.

### **5.3.3. Trabalho Desenvolvido**

Este trabalho constituiu um grande desafio devido à complexidade (dimensão e características) do GES analisado, tendo sido desenvolvida uma Simulação Dinâmica Multizona com recurso ao programa DesignBuilder, versão 4.2.0.054, para avaliação do impacto das medidas de melhoria com vista à instrução de uma candidatura a fundos europeus na vertente da eficiência energética. Foi necessário fazer o levantamento dos diversos equipamentos instalados, a desagregação dos consumos de energia, a construção dos modelos de simulação e a devida calibração dos mesmos, bem como a elaboração do relatório da análise do desempenho energético.

Atualmente o processo está em fase de conclusão, aguardando-se a definição, por parte da entidade gestora do edifício, de algumas das medidas de melhoria a implementar.

Durante o período de estágio, apesar de inicialmente não se encontrar previsto, foi ainda possível executar mais um modelo de simulação dinâmica de um GES, situado em Gouveia, com o intuito de posteriormente realizar um relatório de desempenho energético e avaliar o impacto das medidas de melhoria para posterior candidatura a fundos europeus.

Resumidamente o trabalho realizado é equiparado às atividades a realizar pelo Perito Qualificado no processo de emissão de um Certificado Energético, com a responsabilidade adicional de, uma vez que os edifícios serão submetidos a candidaturas a fundos europeus que terão de ser restituídos pelo menos parcialmente em função das poupanças estimadas, desenvolver modelos de simulação que traduzam tão aproximadamente quanto possível o real funcionamento dos edifícios, para que os desvios entre as poupanças estimadas e as poupanças reais após a implementação das medidas de melhoria sejam mínimos, de modo a não colocar em causa, por um lado, a elegibilidade dos investimentos e, por outro, o potencial de poupança estimado, o que poderia dificultar o funcionamento da instalação no futuro.

Para que não seja colocada em causa a confidencialidade do trabalho desenvolvido no ITeCons, no trabalho realizado apresentado de seguida, foram omitidas certas informações.

#### **5.3.3.2. Grande Edifício de Comércio e Serviços**

O estudo das medidas de melhorias e o seu impacto a nível energético foi efetuado com base no levantamento do edifício, ao nível da envolvente opaca e translúcida, dos equipamentos consumidores de energia e dos sistemas de climatização e ventilação existentes. Para a elaboração deste trabalho foram utilizados os dados de um levantamento prévio e acrescentados/atualizados alguns parâmetros de acordo com o observado nas visitas efetuadas.

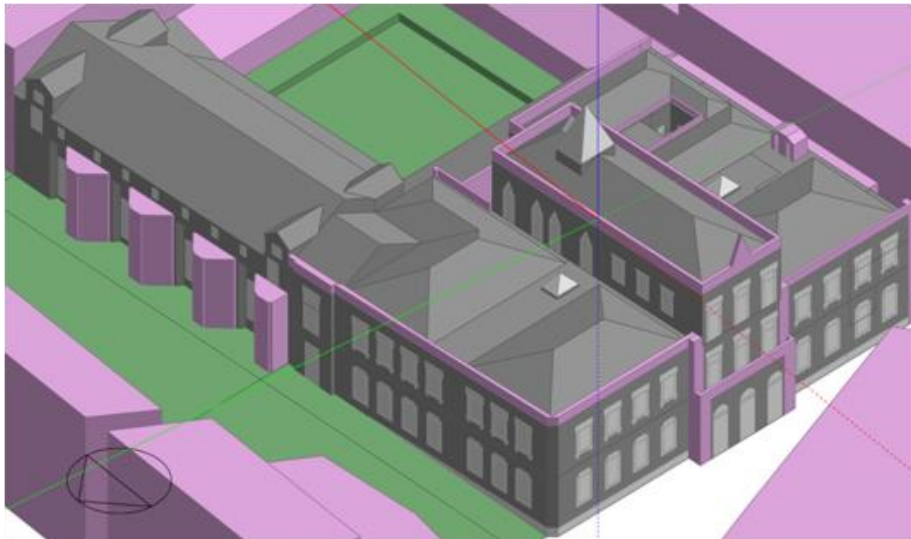
O Grande Edifícios de Comércio e Serviços (Figura 26) localiza-se em Coimbra, inserido na região climática I1-V2N a uma altitude de aproximadamente 50 m. É constituído por rés-do-chão, 1º entreposto, 1º andar, 2º entreposto e 2º andar. Possui fachadas orientadas a Nascente/Poente e Norte/Sul, dispõe de sistemas de aquecimento e arrefecimento em alguns espaços e não tem sistemas para preparação de água quente sanitária. Existe um sistema de ventilação mecânica

dedicado ao espaço da reprografia, salão nobre, espaço da contabilidade do 1º entrepiso e gabinetes a sul do 2º entrepiso.

O edifício utiliza apenas energia elétrica da rede pública como fonte de energia e não existem sistemas de produção de energia através de energias renováveis.

Destina-se à prestação de serviços de administração local, constituído por zonas de gabinetes em todos os pisos, área de atendimento ao público localizada no rés-do-chão, zonas de arrumos/arquivos situadas no 1º entrepiso e 2º entrepiso, zona do museu no rés-do-chão e salas e salões de reuniões no 1º e 2º piso.

O relatório “provisório” do desempenho energético desenvolvido encontra-se no Anexo C – Simulação Dinâmica Multizona, onde é explicado detalhadamente o trabalho realizado de acordo com os pressupostos.



**Figura 26: Modelo de simulação do Grande Edifício de Comércio e Serviços**

## **5.4. Acompanhamento Técnico de Obra**

### **5.4.1. Metodologia**

O Acompanhamento Técnico de Obras, reveste-se de extrema importância em qualquer empreitada, nomeadamente nas de reabilitação energética de edifícios, permitindo prestar esclarecimentos relativos aos projetos, avaliar alterações decorrentes das condicionantes reais, que nem sempre são possíveis de avaliar na fase de projeto, analisar propostas alternativas apresentadas pelo(s) empreiteiro(s) e assegurar o controlo de qualidade dos equipamentos fornecidos e instalações executadas.

Resumidamente podem-se considerar como atividade relacionados com o ATO, as seguintes:

- Reuniões de avaliação do progresso e alterações/ reformulação dos projetos;
- Assessoria de gestão de contratos;
- Coordenação das obras a serem realizadas;
- Controlo da qualidade, prazos e orçamentos;
- Acompanhamento, fiscalização e supervisão das atividades técnicas;
- Auxílio na compra de materiais e equipamentos;
- Avaliação técnica de serviços executados;
- Esclarecimento de dúvidas do projeto ao cliente e aos empreiteiros;
- Coordenação e supervisão de equipas e profissionais;
- Análise, quando solicitado, de medições e aditivos de obra.
- Elaboração de relatórios técnicos de acompanhamento.

#### 5.4.2. Obras Acompanhadas

##### 5.4.2.1. Obra 1

Projeto de reabilitação energética do Centro Social, Cultural e Recreativo da Freguesia de Avelãs de Cima (CSCRFAC). O Centro (Figura 27) é composto por um conjunto de três edifícios – um onde funciona o lar de idosos/centro de dia, a cozinha e o auditório, outro onde se encontra o ATL/jardim-de-infância e uma 2.<sup>a</sup> cozinha, e outro onde funciona a lavandaria. Existe ainda um quarto edifício, onde funciona o centro de Saúde, sendo que este não está incluindo na reabilitação energética em causa, sendo alimentado por um contador de energia distinto dos restantes.

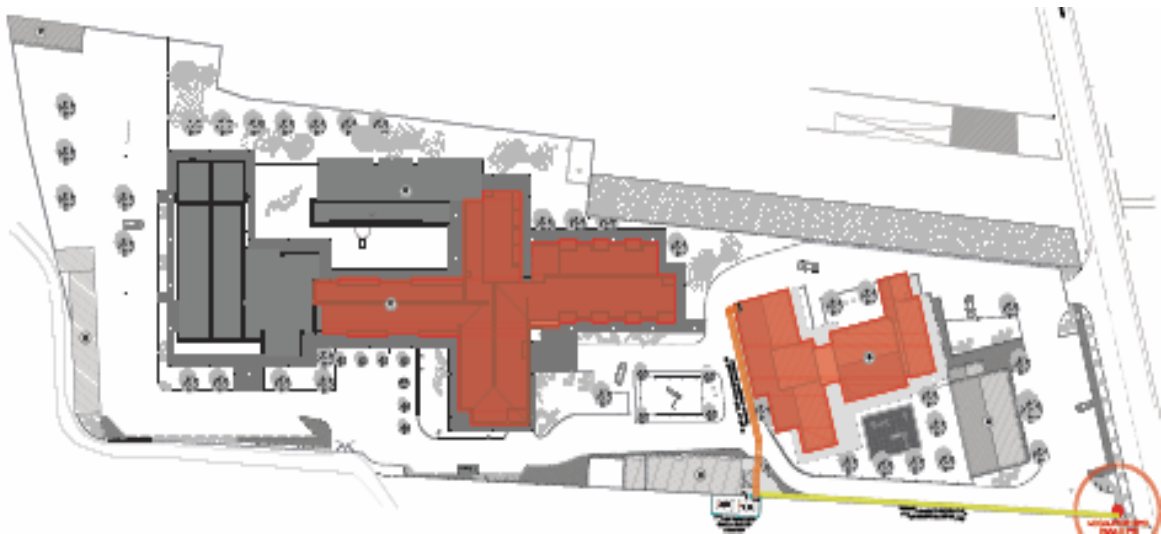


Figura 27: Planta de implantação do CSCRFAC.

O projeto de reabilitação energética é constituído pelas seguintes componentes:

- Colocação de tetos falsos e isolamento em coberturas;
- Substituição das luminárias existentes por luminárias mais eficientes (LED);
- Implementação de sistemas solares fotovoltaicos para autoconsumo;
- Implementação e remodelação das instalações e equipamentos de AVAC;
- Implementação de sistemas solares térmicos para a produção de AQS;
- Alteração do sistema de apoio para produção de AQS;
- Substituição e colocação de infraestruturas elétricas.

Durante o período de estágio foi acompanhada pontualmente a implementação de cada uma das componentes, apresentando-se nas Figura 28 à Figura 35 algumas das fotografias tiradas.



**Figura 28: Colocação de lã de vidro sobre o desvão**



**Figura 29: Colocação de tetos falsos**



**Figura 30: Nova luminária LED.**



**Figura 31: Novas luminárias LED.**



**Figura 32: Canaleta técnica e tubagem de AQS.**



**Figura 33: Depósito.**



**Figura 34: Montagem da tubagem.**

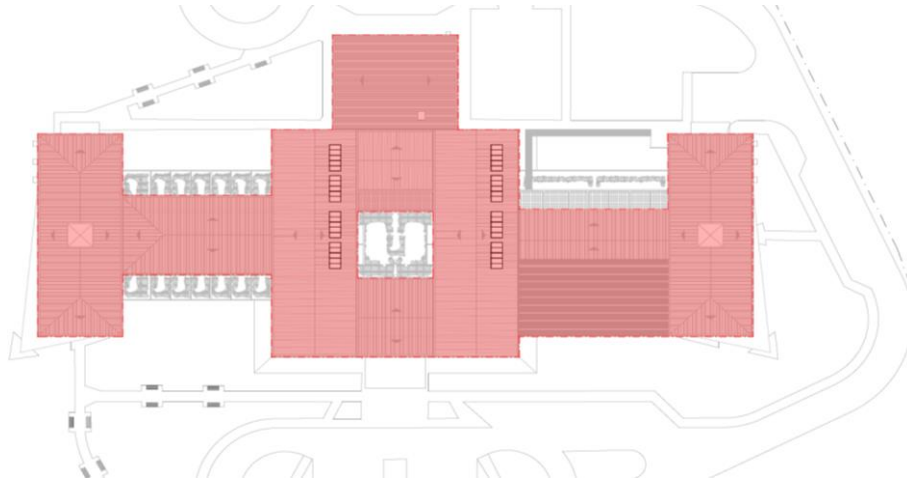


**Figura 35: Montagem dos quadros elétricos.**



#### 5.4.2.2. Obra 2

Projeto de reabilitação energética do Complexo Social da Moita, da Santa Casa da Misericórdia de Aveiro (CSM-SCMA). O complexo (Figura 36) é constituído por lar de idosos/centro de dia, piscina e cozinha.

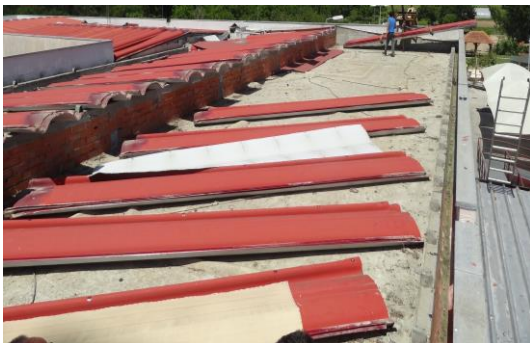


**Figura 36: Planta de implantação do CSM-SCMA**

O projeto de reabilitação energética é constituído pelos seguintes componentes:

- Colocação de isolamento nas coberturas;
- Substituição das luminárias existentes por luminárias mais eficientes;
- Implementação de sistemas solares fotovoltaicos para autoconsumo;
- Implementação e remodelação das instalações e equipamentos de AVAC;
- Implementação de sistemas solares térmicos para a produção de AQS;
- Alteração do sistema de fornecimento de AQS;
- Substituição e colocação de infraestruturas elétricas;

Durante o período de estágio foi acompanhada pontualmente a implementação de cada uma das componentes, apresentando-se nas Figura 37 e Figura 38 algumas das fotografias tiradas.



**Figura 37: Substituição da cobertura existente e colocação de isolamento.**



**Figura 38: Seguidores solares.**

## **6. Conclusão**

Com a realização deste estágio, em contexto real de trabalho, foi possível consolidar os conhecimentos académicos na área da eficiência energética, através da elaboração de relatórios de certificação e desempenho energético de edifícios.

Foi, sem sombra de dúvida, uma mais-valia a realização do estágio no ITeCons, no que se refere à aquisição de conhecimentos e metodologias de trabalho, que serão certamente úteis para uma mais rápida e fácil integração no mercado de trabalho.

As formações realizadas no âmbito deste estágio foram uma oportunidade de alargar os horizontes e conseguir dilatar o leque de especialidades a executar no desempenho da atividade profissional como engenheiro, valorizando as competências profissionais.

A promoção da melhoria do desempenho energético dos edifícios contribuirá inevitavelmente para um ambiente urbano melhor, pelo que se deve apostar cada vez mais em ações de sensibilização para as questões ambientais e energéticas. A aposta na certificação e no desempenho energético dos edifícios de habitação, de comércio e serviços, constitui um marco para a redução efetiva dos consumos energéticos, através da identificação das medidas de melhoria a adotar.

Em particular nos edifícios de habitação é necessário a aplicação de ações que visem aumentar a eficiência energética e a utilização de energias renováveis para autoconsumo, contribuindo assim para o aumento da qualidade do parque edificado, para a melhoria da sua habitabilidade e consequentemente para a redução da fatura energética, com intervenções a vários níveis, onde se destacam a intervenção na envolvente opaca e envidraçada, AQS, climatização, entre outros.

Ao nível dos edifícios de comércio e serviços, verifica-se que é extremamente importante a implementação de ações com o objetivo de aumentar a eficiência energética e a utilização de sistemas de gestão de energia centralizada e autónoma, contribuindo assim para o aumento da competitividade da economia através da redução da fatura energética.

Também a existência de um gestor de energia nas entidades, contribuirá em muito para a redução ativa dos consumos, pelo que deverão os gestores de topo apostar num técnico com qualificação profissionais na área.

Ao nível do Portugal 2020, é de referir que no regulamento do programa operacional sustentabilidade e eficiência no uso de recursos (PO SEUR) existem apoios para a promoção da produção e distribuição de energia proveniente de fontes renovável, promoção da eficiência energética e a da utilização das energias renováveis nas empresas, apoio à eficiência energética, à gestão inteligente de energia e à utilização das energias renováveis, nas infraestruturas públicas da administração central e local, no setor da habitação particular e social, entre outras medidas afetas a outras áreas, o que se consubstancia com uma oportunidade.

Considero assim estarem reunidas todas as condições para que possa iniciar a minha atividade profissional na área da reabilitação energética de edifícios, nomeadamente:

- Uma base teórica sólida adquirida ao longo do mestrado/licenciatura;



- Uma transposição gradual e sustentada da teoria para a prática, para a qual em muito contribuiu este período de estágio curricular;
- Uma realidade não apenas nacional, mas de índole global, que impõe estratégias de reabilitação energética com vista à redução das necessidades e dos consumos efetivos, à produção local de energia e à promoção de energias renováveis com vista à garantia da sustentabilidade do parque edificado.

## 7. Legislação Consultada

- Portaria n.º 115/2015, D.R. n.º 80, 1.ª Série, de 24 de abril de 2015, pp. 2069-2071;
- Portaria n.º 66/2014, D.R. n.º 50, 1.ª Série, de 12 de março de 2014, pp. 1840-1844;
- Portaria n.º 353-A/2013, D.R. n.º 235, Suplemento, 1.ª Série 4 de dezembro de 2013, pp. 2-9;
- Portaria n.º 349-D/2013, D.R. n.º 233, 2.º Suplemento, 1.ª Série de 2 de dezembro de 2013, pp. 40-73;
- Portaria n.º 349-C/2013, D.R. n.º 233, 2.º Suplemento, 1.ª Série de 2 de dezembro de 2013, pp. 20-39;
- Portaria n.º 349-B/2013, D.R. n.º 232, Suplemento, 1.ª Série I de 29 de novembro de 2013, pp. 18-29;
- Portaria n.º 349-A/2013, D.R. n.º 232, Suplemento, 1.ª Série I de 29 de novembro de 2013, pp. 13-17;
- Despacho (extrato) n.º 15793-L/2013, D.R. n.º 234, 3.º Suplemento, 2.ª Série, de 3 de março de 2013, pp. 88;
- Despacho (extrato) n.º 15793-J/2013, D.R. n.º 234, 3.º Suplemento, 2.ª Série 3 de dezembro de 2013, pp. 55-57;
- Despacho (extrato) n.º 15793-K/2013, D.R. n.º 234, 3.º Suplemento, 2.ª Série de 3 de dezembro de 2013, pp. 58-87;
- Despacho (extrato) n.º 15793-I/2013, D.R. n.º 234, 3.º Suplemento, 2.ª Série de 3 de dezembro de 2013, pp. 41-54;
- Despacho (extrato) n.º 15793-H/2013, D.R. n.º 234, 3.º Suplemento, 2.ª Série de 3 de dezembro de 2013, pp. 36-40;
- Despacho (extrato) n.º 15793-G/2013, D.R. n.º 234, 3.º Suplemento, 2.ª Série de 3 de dezembro de 2013, pp. 32-35;
- Despacho (extrato) n.º 15793-F/2013, D.R. n.º 234, 3.º Suplemento, 2.ª Série de 3 de dezembro de 2013, pp. 26-31;
- Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013, D.R. n.º 234, 3.º Suplemento, 2.ª Série de 3 de dezembro de 2013, pp. 14-25;
- Despacho (extrato) n.º 15793-D/2013, D.R. n.º 234, 3.º Suplemento, 2.ª Série de 3 de dezembro de 2013, pp. 13;
- Despacho (extrato) n.º 15793-C/2013, D.R. n.º 234, 3.º Suplemento, 2.ª Série de 3 de dezembro de 2013, pp. 9-11;
- Lei n.º 58/2013. D.R. n.º 159, 1.º Série de 20 de agosto de 2013, pp. 4923-4926;
- DL n.º 118/2013. D.R. n.º 159, 1.º Série de 20 de agosto de 2013, pp. 4988-5005;

## **8. Bibliografia**

- [1] DL n.º 118/2013, *D.R. n.º 159, 1.ª série, de 20 de agosto de 2013, pp. 4498-5005*;
- [2] “*Indicadores Energéticos*”, Direção Geral de Energia e Geologia; Dados em Excel atualizados a 27/02/2015;
- [3] “Energia em Portugal, Principais Números”, Direção Geral de Energia e Geologia; fevereiro de 2014;
- [4] “Renováveis, estatísticas rápidas – n.º 122”, Direção Geral de Energia e Geologia; dezembro de 2014;
- [5] Fragoso, ADENE (16 de dezembro de 2013). *O novo enquadramento legal do Sistema Certificação Energética*, apresentação no “1º Encontro ADENE / Agências de Energia”, Miraflores.



## **ANEXOS**



## **ANEXO A – Simulação Sazonal**

### **Edifício de habitação 1**





## RELATÓRIO DE PERITAGEM

Avaliação do desempenho energético e identificação de medidas corretivas e de melhoria em edifícios existentes para habitação no âmbito do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), Decreto-Lei 118/2013 de 20 de Agosto.

Elaborado por	Pedro Correia	Símbolo empresa
Perito Qualificado n.º		
Data		

### DADOS DO IMÓVEL

Morada/Localização:	
Código Postal:	
Concelho:	

Coimbra

### CONTEÚDO

- 1 INTRODUÇÃO
- 2 DOCUMENTAÇÃO
- 3 VISTORIA
- 4 LEVANTAMENTO DIMENSIONAL
- 5 PONTES TÉRMICAS
- 6 COEFICIENTES DE TRANSMISSÃO TÉRMICA SUPERFICIAL
- 7 RENOVAÇÃO DO AR INTERIOR
- 8 FATOR SOLAR DO ENVIDRAÇADO
- 9 CLASSE DE INÉRCIA TÉRMICA
- 10 CONTRIBUIÇÃO DE SISTEMAS DE COLETORES SOLARES (Esolar)
- 11 CONTRIBUIÇÃO DE OUTRAS ENERGIAS RENOVÁVEIS (Eren)
- 12 SISTEMAS DE AQUECIMENTO, ARREFECIMENTO E PREPARAÇÃO DE AQS
- 13 MEDIDAS DE MELHORIA
- 14 ANEXO I - DOCUMENTAÇÃO DO IMÓVEL OBTIDA E ANALISADA PELO PQ
- 15 ANEXO II - DECLARAÇÃO ASSINADA PELO PROPRIETÁRIO
- 16 ANEXO III - REGISTO FOTOGRÁFICO
- 17 ANEXO IV - PLANTA (S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS
- 18 ANEXO V - DIVERSOS (planta de implantação, elementos finanças, elementos conservatórias, ...)

### 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório visa sintetizar o trabalho de peritagem realizado, no âmbito do Sistema de Certificação Energética (SCE), Decreto-Lei nº 118/2013 de 20 de Agosto, para avaliação do desempenho energético e da qualidade do ar interior de um edifício.

A avaliação realizada teve por base a metodologia definida pelo Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH), Decreto-Lei nº 118/2013 de 20 de Agosto, complementada com Despacho (extrato) nº 15793-E/2013 de 3 de Dezembro, relativo às regras de simplificação a utilizar nos edifícios sujeitos a grandes intervenções, bem como existentes.

O relatório de peritagem é parte integrante do processo de certificação do imóvel em análise e a sua existência constitui uma condição necessária à emissão e registo de respetivo certificado energético.

### 2. DOCUMENTAÇÃO

Com o objetivo de obter a melhor informação disponível sobre o imóvel e assim assegurar o maior rigor possível da análise efetuada, foi formalmente solicitado ao proprietário (ou seu representante) o fornecimento de um conjunto de documentos úteis para efeitos da peritagem realizada.

Toda a informação recolhida foi utilizada exclusivamente para efeitos da certificação do presente imóvel e será mantida em registo confidencial, por um período máximo de 5 anos, para efeitos de eventual verificação em contexto de fiscalização do trabalho do perito qualificado pela entidade responsável no SCE.

A documentação facultada está listada no **Anexo I** do presente relatório.

### 3. VISTORIA

A visita obrigatória ao imóvel teve lugar a 26/03/2015

No **Anexo II** consta a declaração comprovativa, assinada pelo proprietário ou seu representante, da visita realizada à fração em estudo.

A fração encontra-se ocupada.

Para além da recolha de informação essencial ao processo de certificação, a vistoria realizada permitiu também detetar diferenças em relação à documentação disponibilizada pelo proprietário, conforme detalhado no Anexo I.

Na vistoria acedeu-se a todos os espaços úteis e não úteis da fração, sempre que tal se mostrou exequível.

Verificou-se na vistoria que não existem evidências do imóvel ter sido objeto de qualquer reabilitação térmica ou reforço de isolamento.

Foi igualmente possível confirmar a inexistência de qualquer indício de patologias construtivas que afetem o desempenho térmico, o conforto e a salubridade dos espaços.

Os equipamentos e componentes com influência na eficiência térmica ou na qualidade do ar interior encontram-se instalados e não foram identificados defeitos de funcionamento.

Toda a vistoria realizada foi documentada através de um relatório fotográfico do interior e do exterior do imóvel, do qual constam no **Anexo III** alguns dos registos que ilustram as principais soluções construtivas e equipamentos instalados.

#### 4. LEVANTAMENTO DIMENSIONAL

Durante a vistoria foi efectuado o levantamento dimensional das áreas do imóvel pela medição directa das principais dimensões do interior.

Foram introduzidas regras de simplificação aplicáveis ao levantamento dimensional da fração, de acordo com o Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013.

Foram adotadas simplificações na determinação da área útil de pavimento, nomeadamente:

foram ignoradas áreas de parede/pavimento/cobertura associadas a reentrâncias e saliências com profundidade inferior a 1,0 m.

Na determinação da área de parede (interior e/ou exterior) foram ignoradas áreas de parede associadas a recuados e avançados com profundidade inferior a 1,0 m.

Foram adotadas simplificações na determinação das áreas de pavimento (interior e/ou exterior), nomeadamente:

foram ignoradas áreas de parede/pavimento/cobertura associadas a reentrâncias e saliências com profundidade inferior a 1,0 m.

Foram adotadas simplificações na determinação da área de cobertura (interior e/ou exterior), nomeadamente:

por se tratar de uma cobertura inclinada (inclinação superior a 10º) a medição foi efetuada na horizontal, agravando-se, no entanto, o valor medido em 25%.

Para o pé-direito foi adotado um valor médio aproximado, estimado em função das áreas de pavimento associadas.

Foram adotadas simplificações na determinação das áreas de portas (interiores e/ou exteriores), nomeadamente:

a área das portas de envolvente com uma área envidraçada inferior a 25% foram incluídas na secção corrente da envolvente opaca contígua.

Os espaços não úteis em contacto com a fração encontram-se descritos no **Anexo IV**, conjuntamente com as folhas de cálculo regulamentares.

No **ANEXO IV** consta uma planta ilustrativa do levantamento dimensional realizado durante a visita.

No mesmo anexo incluem-se alguns elementos e dimensões características do imóvel em estudo.

#### 5. PONTES TÉRMICAS

Não existem elementos que permitam identificar e medir as pontes térmicas planas na envolvente, pelo que se optou pela majoração em 35% das perdas associadas à envolvente corrente.

Na identificação e quantificação das perdas associadas às pontes térmicas lineares, foram adotadas as simplificações previstas no Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013, tendo sido determinados os valores para os respetivos desenvolvimentos lineares que constam nas folhas ou programa de cálculo regulamentar que complementam o presente relatório.

#### 6. COEFICIENTES DE TRANSMISSÃO TÉRMICA SUPERFICIAL

No Anexo III encontram-se algumas imagens que evidenciam algumas características das soluções existentes.

De notar que, para determinação do valor de U das diferentes soluções construtivas, foi prioritariamente considerada toda a informação disponível sobre as características técnicas dos elementos que as constituem. Apenas na ausência de informação específica, se recorreu aos valores tabelados de fontes de informação de referência, tendo, nesses casos, utilizado as melhores opções aplicáveis e em coerência com a informação recolhida no local aquando da vistoria ao imóvel.

#### 7. RENOVAÇÃO DE AR INTERIOR

A renovação do ar interior no imóvel processa-se com base em ventilação natural.

No campo respetivo do certificado energético são indicados os pressupostos de base ao cálculo das renovações por hora da fração em estudo.

**8. FATOR SOLAR DO ENVIDRAÇADO**

No Anexo III encontram-se igualmente imagens que evidenciam algumas características dos vãos existentes.

**9. CLASSE DE INÉRCIA TÉRMICA**

A classe de inércia térmica considerada para a fração foi forte.

Para determinação da classe de inércia foram utilizadas as simplificações previstas no Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013.

As evidências recolhidas, que permitem suportar as considerações relativamente à inércia térmica considerada, constam do **Anexo III**.

**10. CONTRIBUIÇÃO DE SISTEMAS DE COLETORES SOLARES (Esolar)**

O imóvel em estudo dispõe de sistemas de coletores solares.

Data de instalação:

O equipamento ou sistema instalado encontra-se certificado de acordo com as normas aplicáveis.

O sistema dispõe de contrato de manutenção válido, cuja cópia consta do processo de certificação.

A instalação foi realizada por técnico acreditado pela DGEG, conforme cópia da respetiva declaração que consta do processo de certificação.

A contribuição solar (esolar) estimada foi de 2064 kWh/ano

O valor da contribuição solar (Esolar) foi estimada através do programa Solterm (versão 5.0 ou superior).

**11. CONTRIBUIÇÃO DE OUTRAS ENERGIAS RENOVÁVEIS (Eren)**

O imóvel em estudo não dispõe de outros sistemas de energia renovável.

## 12. SISTEMAS DE AQUECIMENTO, ARREFECIMENTO E PREPARAÇÃO DE AQS

Existe(m) sistema(s) de aquecimento instalado(s).

<b>Sistema 1</b>	Caldeira	Equipamento com carácter provisório.	O sistema instalado encontra-se em normal funcionamento.
<b>Sistema 3</b>	Multi-Split	Equipamento com carácter provisório.	O sistema instalado encontra-se em normal funcionamento.

Existe(m) sistema(s) de arrefecimento instalado(s).

<b>Sistema 3</b>	Multi-Split	Equipamento com carácter provisório.	Os sistemas instalados encontram-se em normal funcionamento.
------------------	-------------	--------------------------------------	--------------------------------------------------------------

Existe(m) sistema(s) de AQS instalado(s).

<b>Sistema 1</b>	Caldeira	Equipamento com carácter provisório.	Os sistemas instalados encontram-se em normal funcionamento.
------------------	----------	--------------------------------------	--------------------------------------------------------------

No Anexo III encontram-se igualmente imagens que evidenciam esses sistemas e suas características.

De notar que, para caracterização dos equipamentos ou sistemas instalados (em particular dos respetivos valores de eficiência), foram prioritariamente consideradas todas as especificações ou catálogos técnicos disponíveis. Nos casos em que tal informação não estava disponível nos elementos fornecidos pelo proprietário, foi consultado o respetivo fornecedor ou fabricante do equipamento, com vista à obtenção dos dados necessários. Apenas na ausência de informação específica, se recorreu aos valores tabelados de fontes de informação de referência, tendo, nesses casos, utilizado as melhores opções aplicáveis e em coerência com a informação recolhida no local aquando da vistoria ao imóvel.

## 13. MEDIDAS DE MELHORIA

Quando aplicável, a fração será objeto de um estudo de medidas de melhoria que visa identificar oportunidades para otimizar o desempenho energético, aumentar o conforto térmico e promover a salubridade dos espaços. O estudo de soluções segue a hierarquia de prioridades definida para o efeito, nomeadamente:

- correção de patologias construtivas;
- redução das necessidades de energia útil por intervenção na envolvente;
- utilização de energias renováveis;
- melhoria da eficiência dos sistemas.

As medidas de melhoria são descritas detalhadamente no campo respetivo do certificado energético.

## 14. ANEXO I - DOCUMENTAÇÃO SOBRE O IMÓVEL OBTIDA E ANALISADA PELO PQ

Foi entregue documentação sobre o imóvel, nomeadamente:

Caderneta predial urbana

Certidão de registo na conservatória

Projeto de arquitetura

Ficha técnica dos sistema(s) e/ou equipamento(s) instalado(s) para a preparação de águas quentes sanitárias

Contrato de manutenção do sistema solar

Não foi entregue mais documentação sobre o imóvel.

## 15. ANEXO II - DECLARAÇÃO ASSINADA PELO PROPRIETÁRIO OU REPRESENTANTE



AGÊNCIA PARA A ENERGIA



Certificação Energética  
e Ar Interior  
EDIFÍCIOS

### DECLARAÇÃO RELATIVA AO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA

Ao abrigo do disposto no ponto 3.2 no Anexo I da Portaria 348-A/2013 de 29 de Novembro

#### O PERITO QUALIFICADO:

Nome \* \_\_\_\_\_  
Nº \* \_\_\_\_\_  
Telefone \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_

#### 1 PROPRIETÁRIO / DECLARANTE

Nome/Designação \* \_\_\_\_\_  
Endereço \* \_\_\_\_\_  
Localidade \* \_\_\_\_\_ Código Postal \* \_\_\_\_\_ Freguesia \* \_\_\_\_\_ Concelho \* Coimbra  
Telefone / Telemóvel \* \_\_\_\_\_ E-mail \* \_\_\_\_\_ ☐ não dispõe de e-mail Contribuinte \* \_\_\_\_\_

#### 2 IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO / FRAÇÃO

Código de Ponto de Entrega (CPE) \_\_\_\_\_ O CPE encontra-se disponível na fatura do fornecedor de energia elétrica.  
Endereço \* \_\_\_\_\_  
Localidade \* \_\_\_\_\_ Código Postal \* \_\_\_\_\_ Freguesia \* UF Trouxemil-Torre VII Concelho \* Coimbra  
Conservatória n.º \_\_\_\_\_ do Registo do Predial de Coimbra sob o n.º \_\_\_\_\_  
Distrito \* 08 Concelho \* 03 Freguesia \* 41 Artigo Matricial nº \_\_\_\_\_ Fração \_\_\_\_\_  
(correspondente aos 6 dígitos do código de freguesia disponível na caderneta predial)

#### 3 DOCUMENTAÇÃO

Marcar documentação solicitada e fornecida ao Perito Qualificado:

- |                                                                                                  |                                     |                                                                                                                            |                                     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> Caderneta predial                                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Especificações técnicas dos materiais e/ou sistemas construtivos utilizados                       | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Certidão de registo predial                                             | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Ficha técnica dos equipamentos instalados (climatização, águas quentes sanitárias, solar, etc...) | <input checked="" type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Projeto ou plantas de arquitetura                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Registos de manutenção dos equipamentos instalados                                                | <input type="checkbox"/>            |
| <input type="checkbox"/> Projeto de comportamento térmico                                        | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> Outra (indicar qual): _____                                                                       | <input type="checkbox"/>            |
| <input type="checkbox"/> Projeto de especialidade (estruturas, águas, sistemas técnicos, etc...) | <input type="checkbox"/>            |                                                                                                                            |                                     |
| <input type="checkbox"/> Ficha técnica da habitação                                              | <input type="checkbox"/>            |                                                                                                                            |                                     |

#### 4 CONDIÇÕES RELATIVAS À VISITA AO IMÓVEL E RECOLHA DE INFORMAÇÃO

- A visita obrigatória ao imóvel por parte do Perito Qualificado, prevista na alínea 1.1 do Anexo II da Portaria n.º 348-A/2013 de 29 de Novembro, ocorreu no dia \* 20 / 05 / 2015 entre as \* 09 : 30 (início) e as \* 11 : 15 (fim). A data é referente à 1ª visita (se ocorridas várias).
- O proprietário autoriza a recolha de imagens durante a visita. Estas imagens serão utilizadas unicamente para os fins de constituição do processo de certificação e posterior evidência, de análise e pressupostos de cálculo assumidos, não podendo as mesmas ser reveladas a entidades terceiras à gestão e fiscalização do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), sem o consentimento do proprietário e nos termos da legislação atualmente em vigor;
- O proprietário autoriza o perito qualificado a manter uma cópia de toda a documentação facultada, desde que a mesma seja usada exclusivamente para os efeitos previstos no SCE, não sendo revelados dados nela contidos a entidades terceiras à gestão e fiscalização do SCE, sem o consentimento do proprietário e nos termos da lei atualmente em vigor.

Assinaturas:

\_\_\_\_\_  
Proprietário / declarante\*\*

\_\_\_\_\_  
Perito Qualificado

\* Campos de preenchimento obrigatório






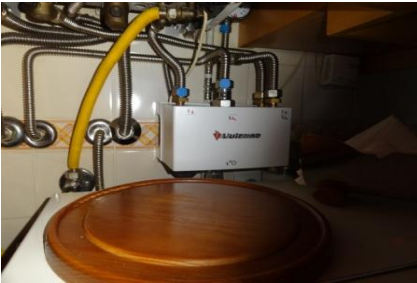



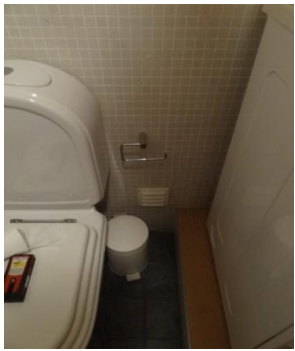


\*\* Na qualidade de ☒ proprietário ☐ locatário ☐ usufrutuário ☐ representante (anexar doc. habilitante) ☐ outro (indicar qual) \_\_\_\_\_

A presente declaração deverá ser submetida no portal SCE aquando do processo de emissão do Certificado Energético.  
O Proprietário e o Perito Qualificado devem ambos guardar exemplar da presente declaração.

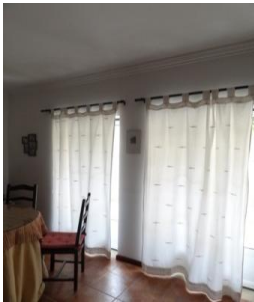







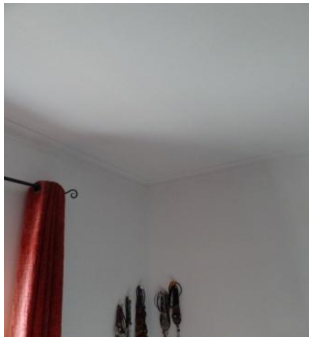
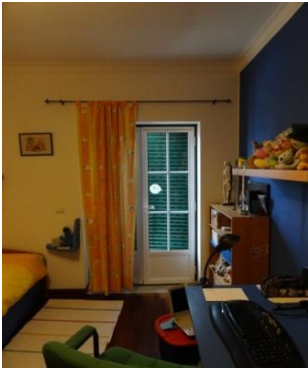
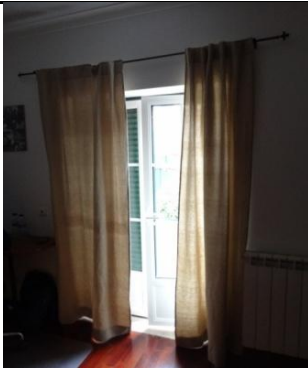

Modelo=ProcCert v. 0



16. ANEXO III - REGISTO FOTOGRÁFICO







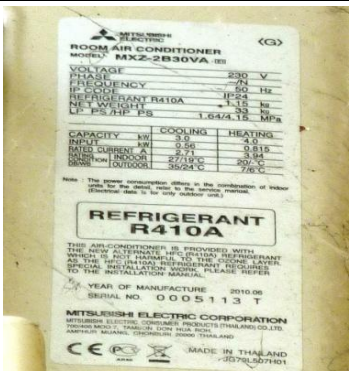


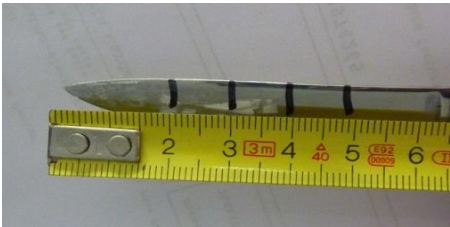


		
Alçado principal	Alçado principal	Vão envidraçado
		
Vão envidraçado	Caldeira	Caldeira
		
Parede interior	Grelha de extrção	Radiador de parede
		
Grelha de admissão de ar	Arrumo	Radiador parede

**REGISTO FOTOGRÁFICO (continuação)**

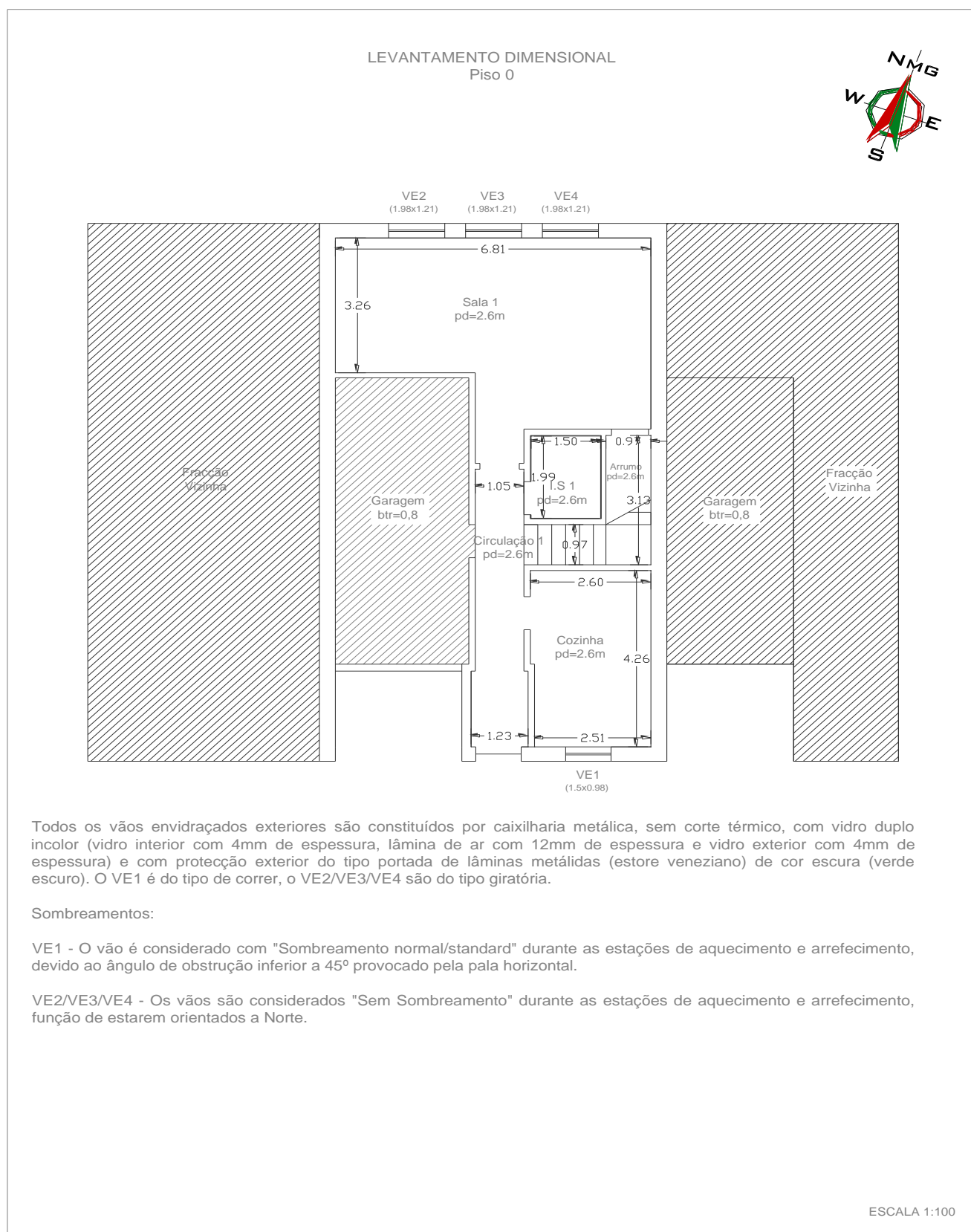
		
Cortinados	Pavimento térreo	Alçado posterior
		
Parede exterior	Alçado posterior	Persianas
		
Alçado posterior- obstrução horizonte	Pavimento dos pisos	Teto
		
Cortinado	Cortinado	Vão envidraçado



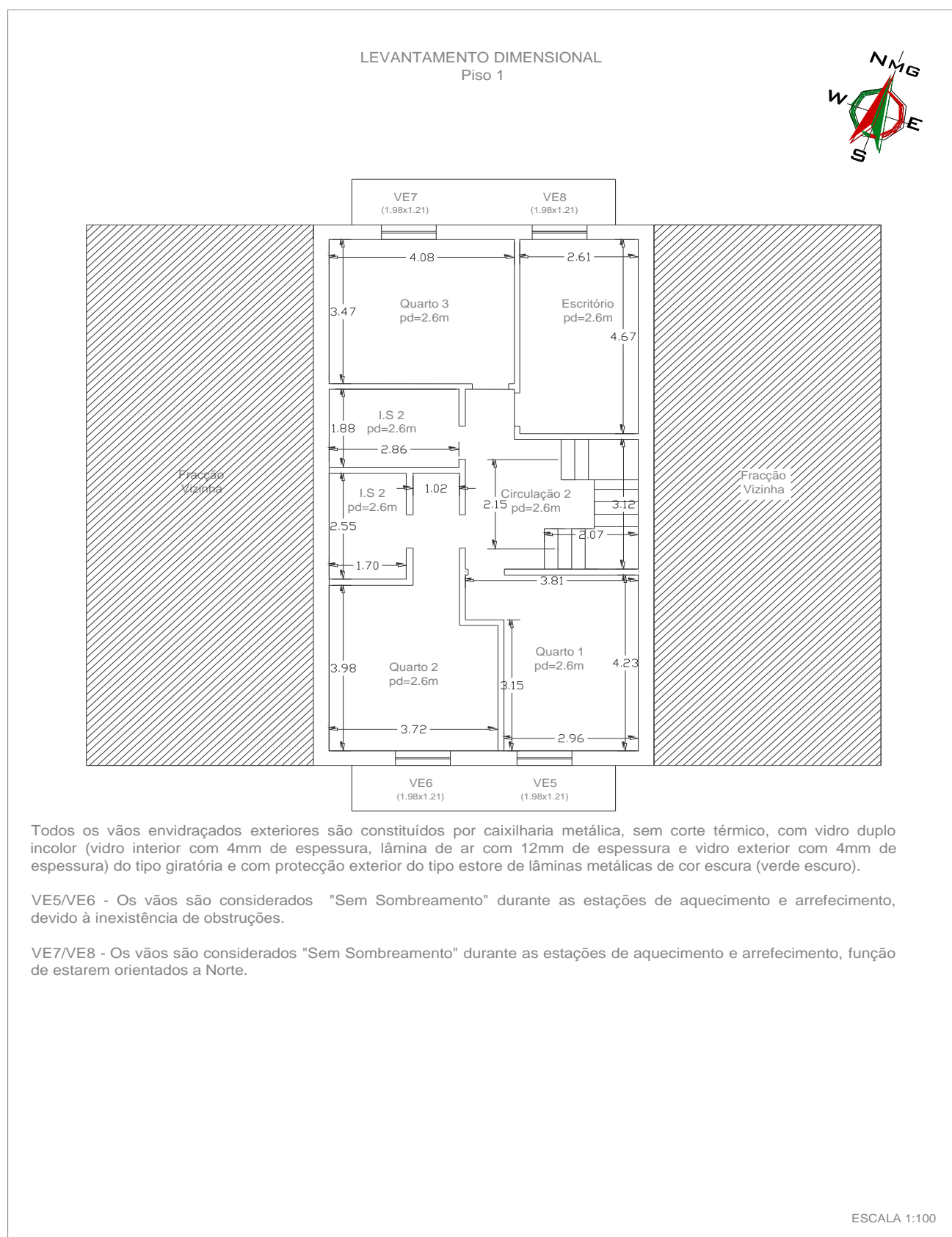
REGISTO FOTOGRÁFICO (continuação)

		
Ar-Condicionado	Vão envidraçados da cobertura	Escritório 2
		
Circulação 2º piso	Quarto	Solução construtiva exterior
		
Máquina exterior	Sistema Solar Termosifão	Inclinação dos painéis
		
Medição do Isolamento da cobertura	Medição do isolamento da cobertura	Acesso Garagem

**17. ANEXO IV - PLANTA(S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS**



**PLANTA(S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)**

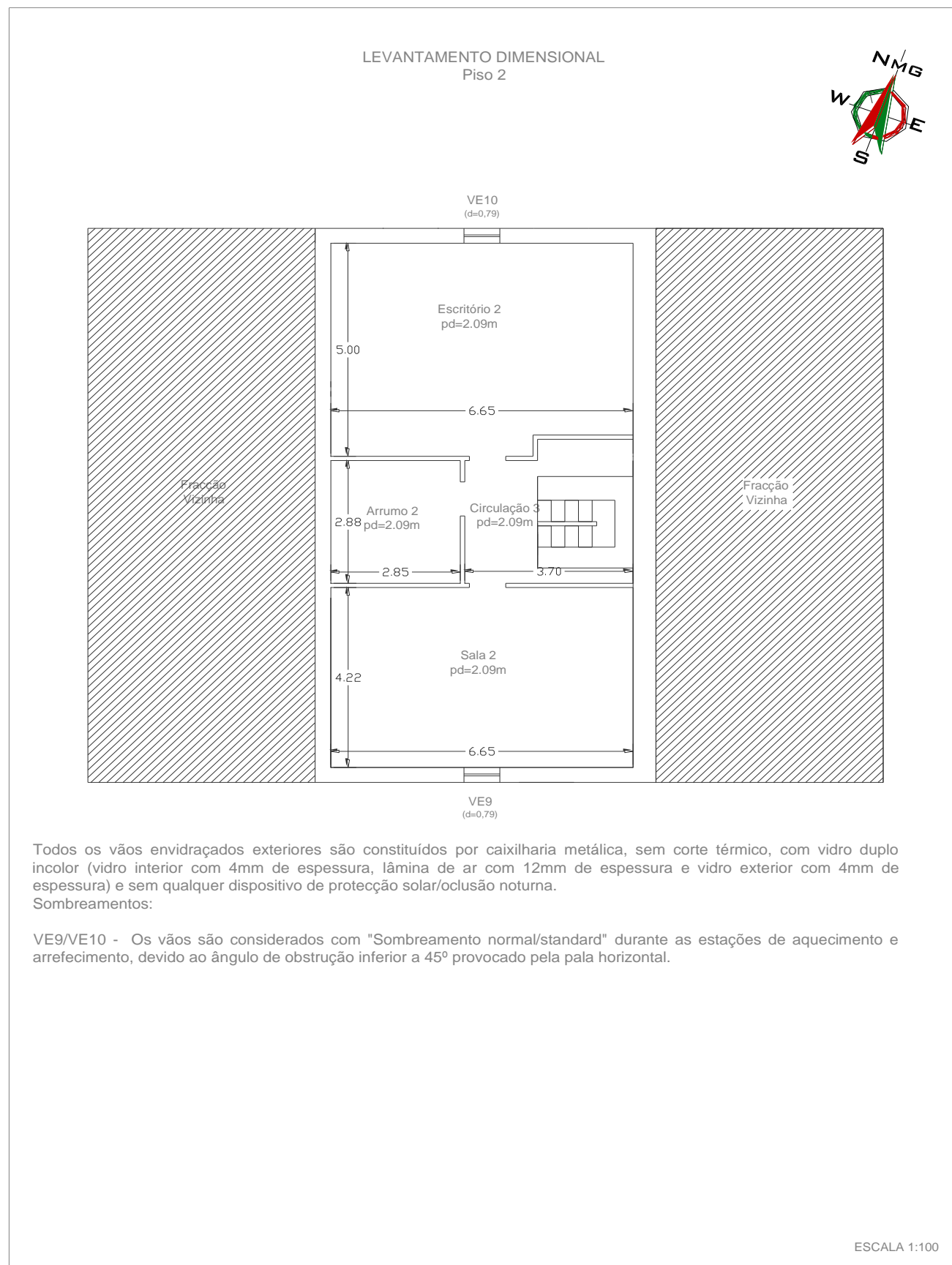


Todos os vãos envidraçados exteriores são constituídos por caixilharia metálica, sem corte térmico, com vidro duplo incolor (vidro interior com 4mm de espessura, lâmina de ar com 12mm de espessura e vidro exterior com 4mm de espessura) do tipo giratória e com protecção exterior do tipo estore de lâminas metálicas de cor escura (verde escuro).

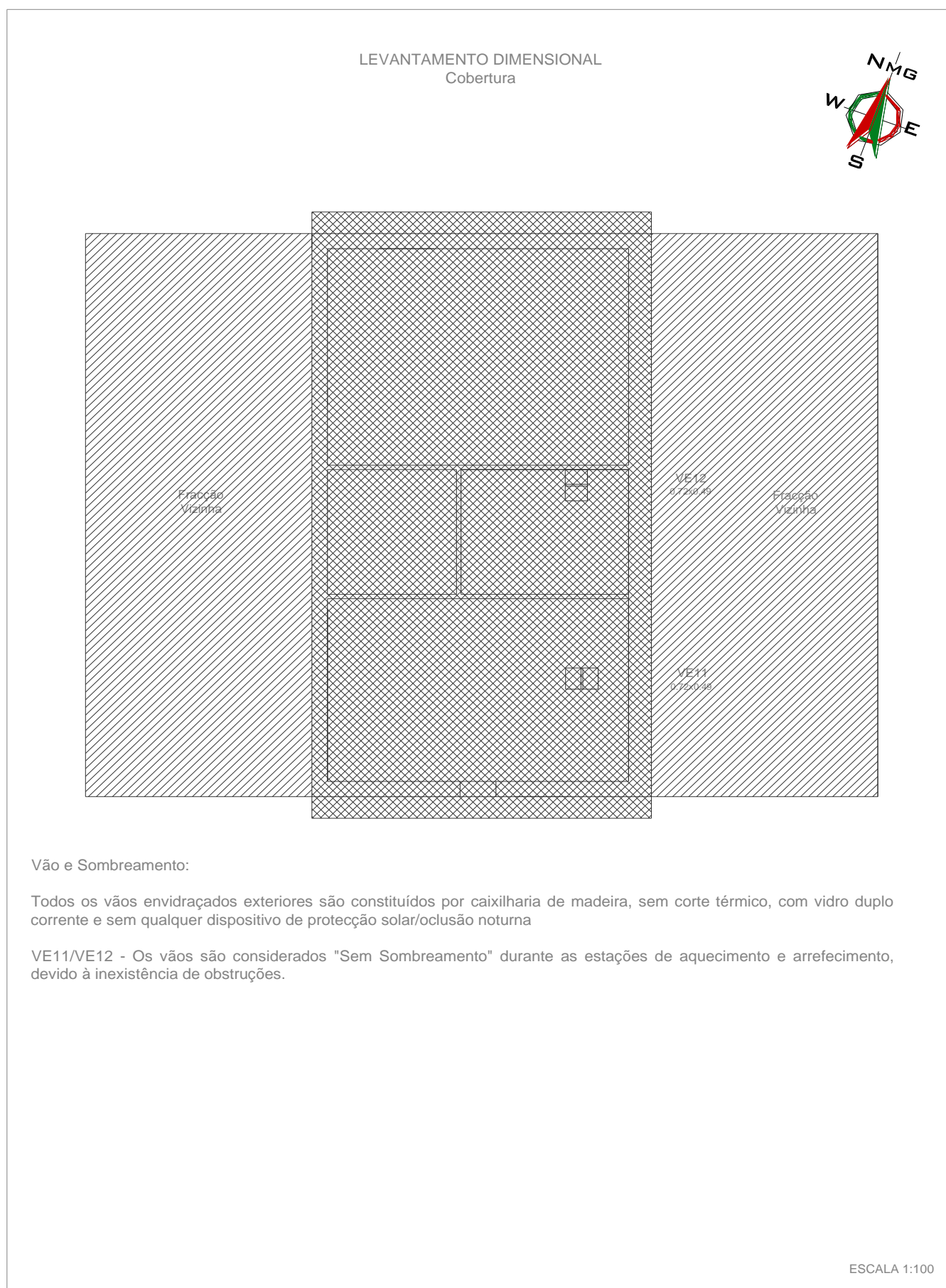
VE5/VE6 - Os vãos são considerados "Sem Sombreamento" durante as estações de aquecimento e arrefecimento, devido à inexistência de obstruções.

VE7/VE8 - Os vãos são considerados "Sem Sombreamento" durante as estações de aquecimento e arrefecimento, função de estarem orientados a Norte.

**PLANTA(S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)**

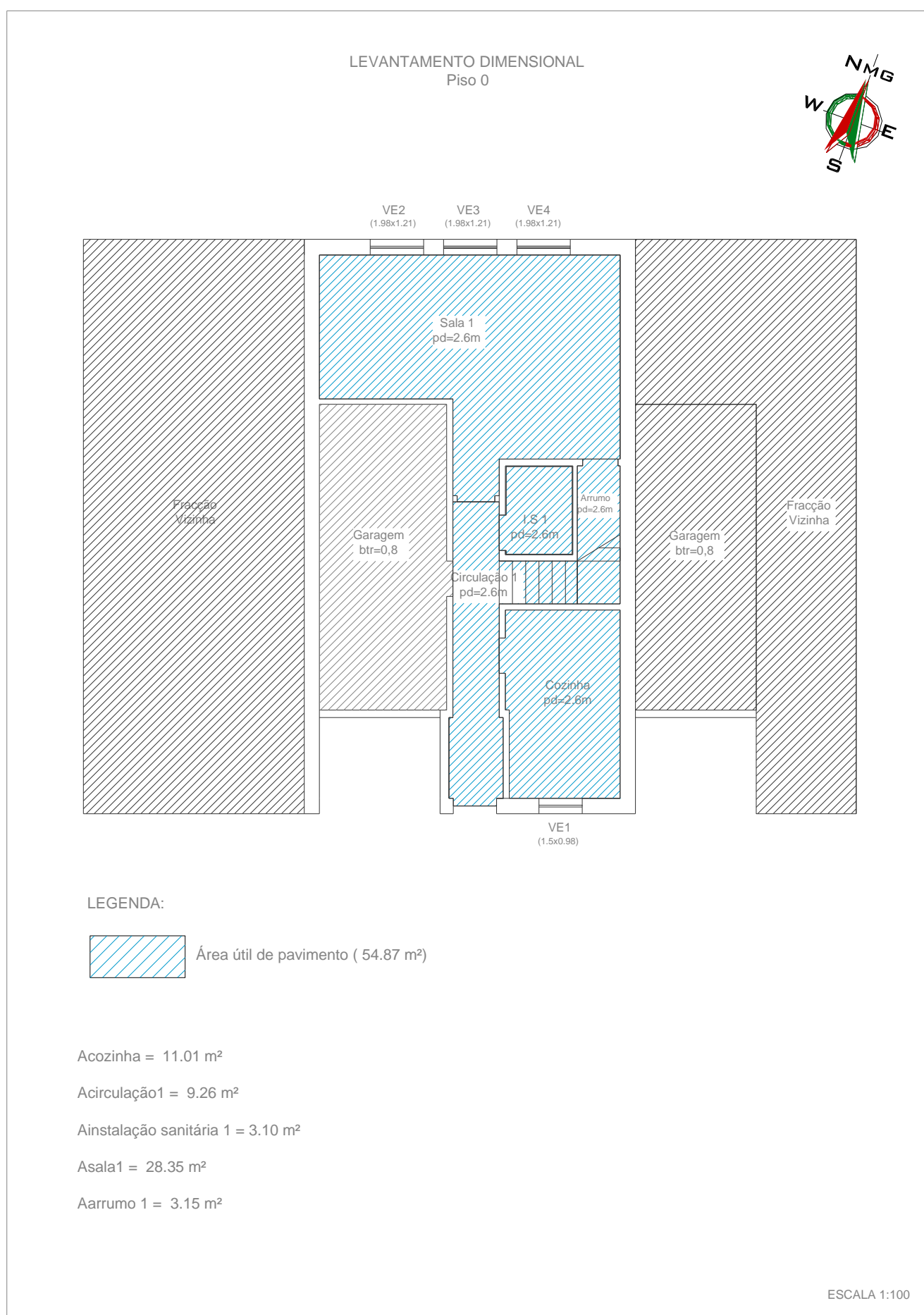


**PLANTA(S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)**

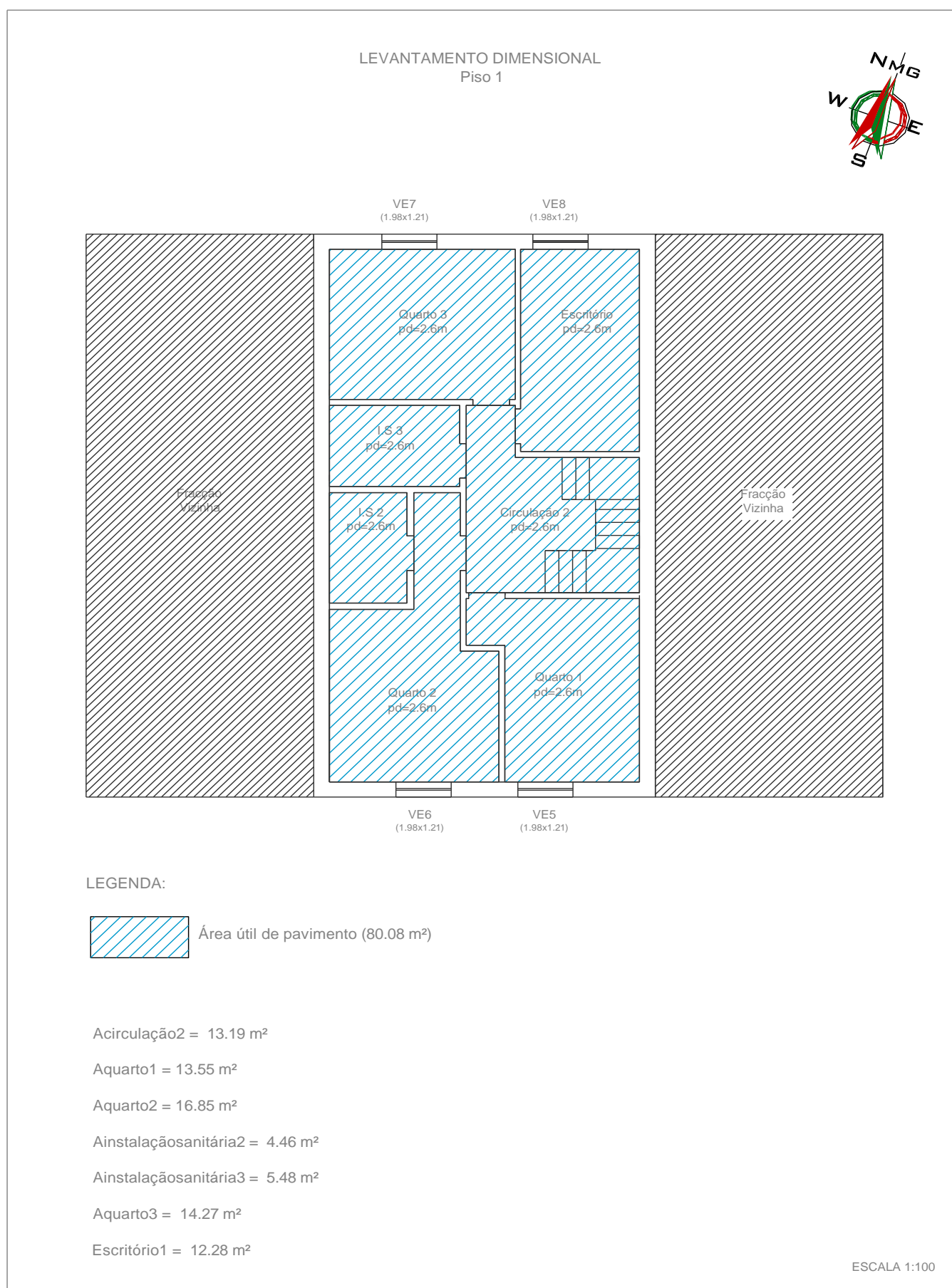




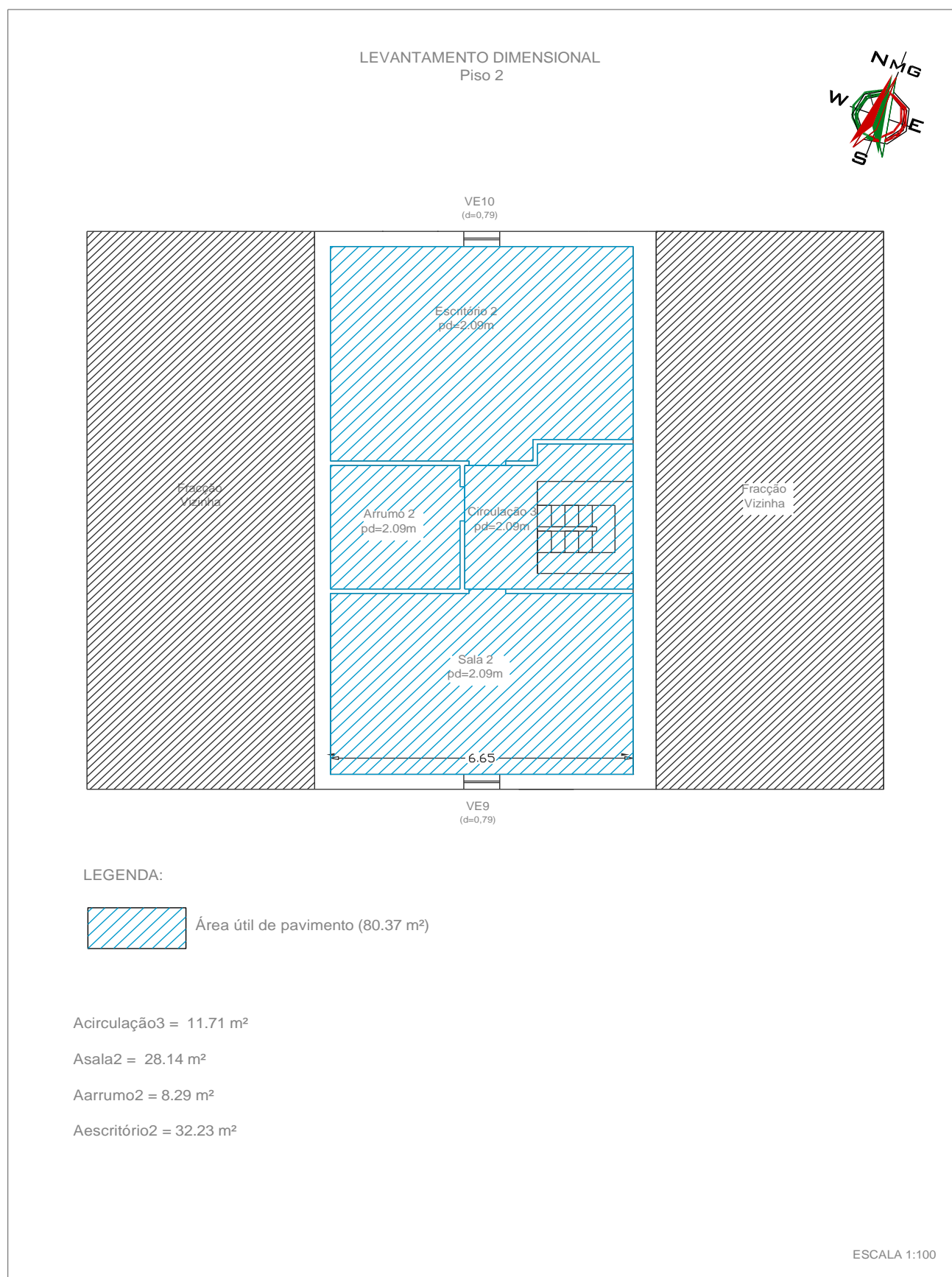
**PLANTA(S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)**



**PLANTA(S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)**

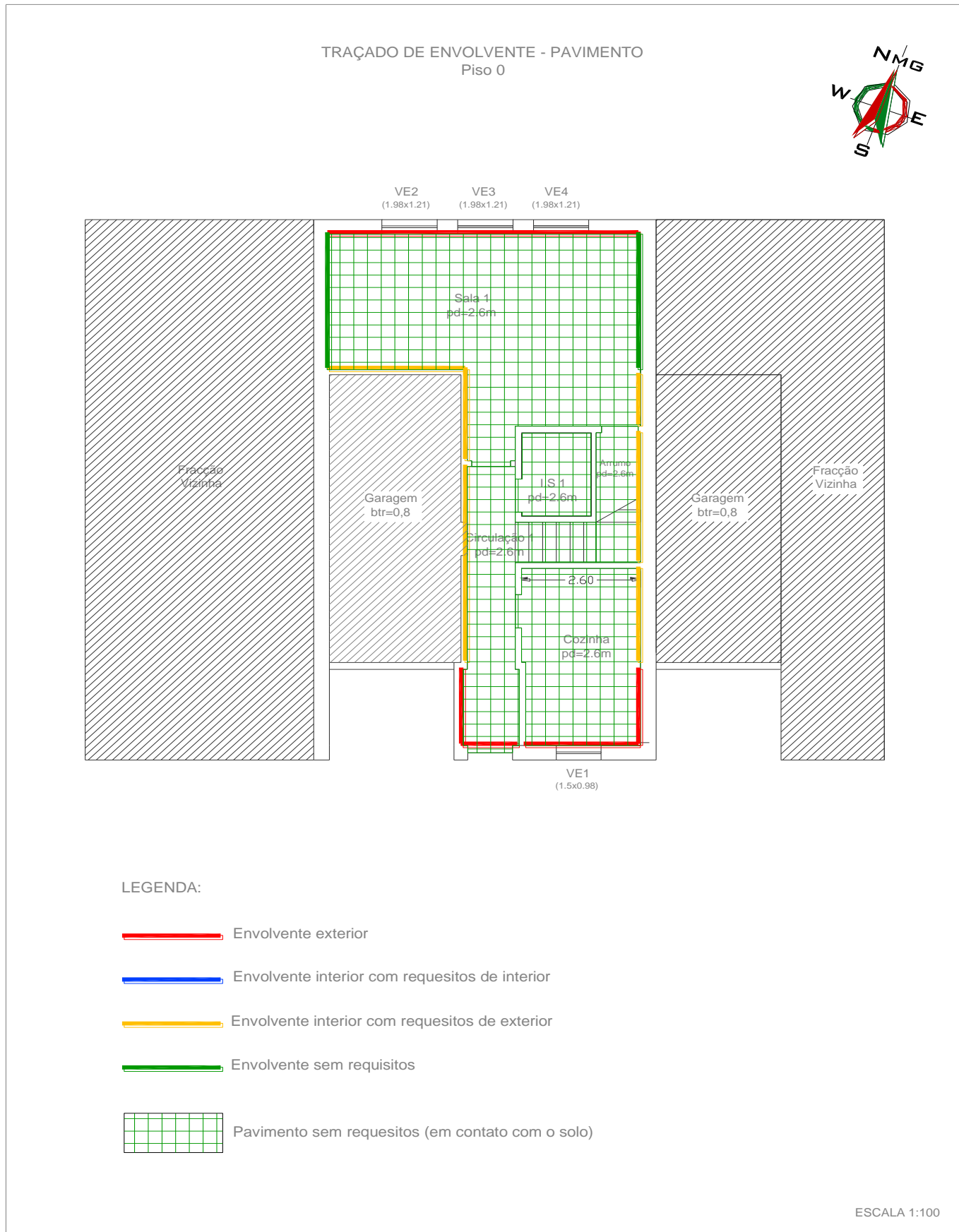


**PLANTA(S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)**

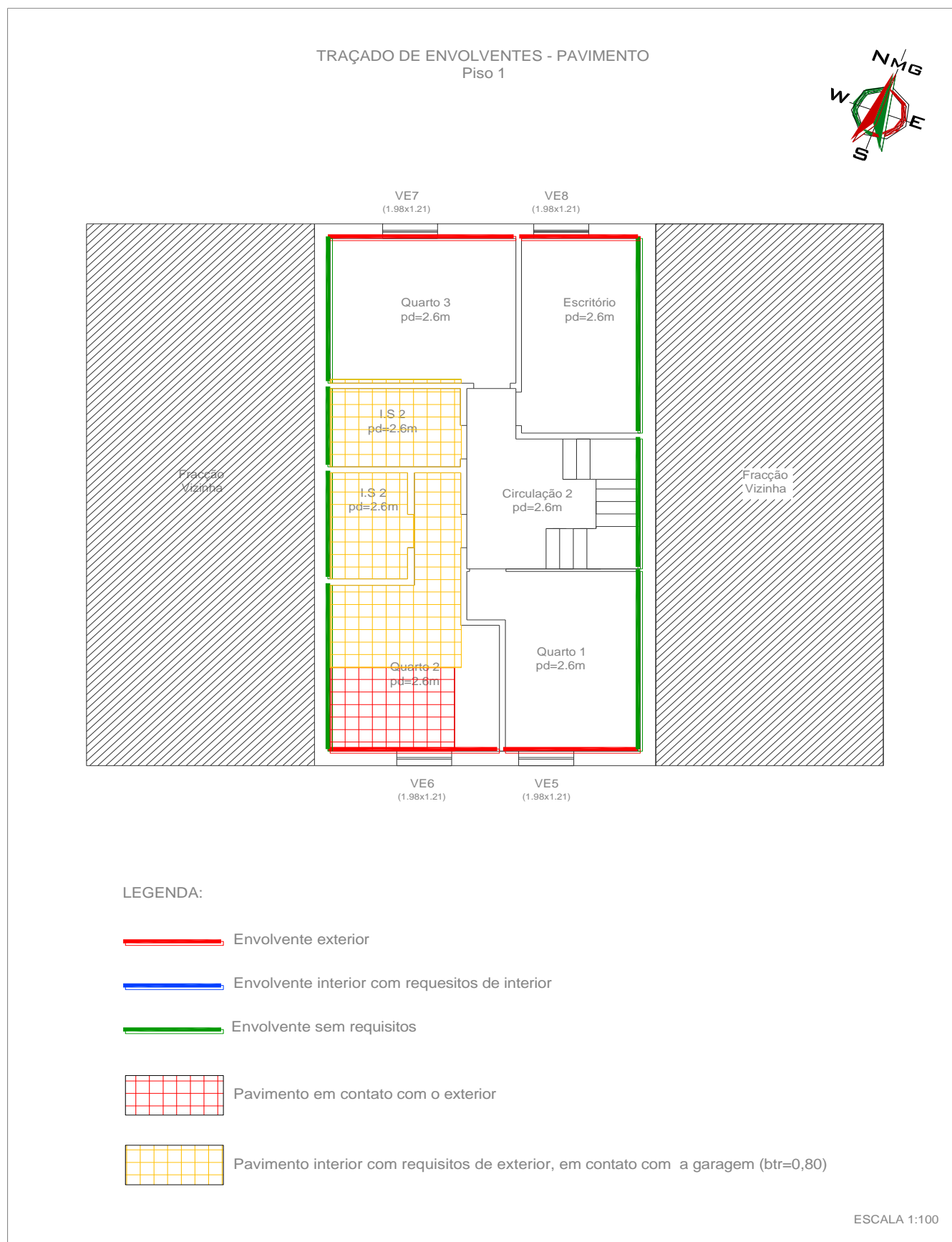




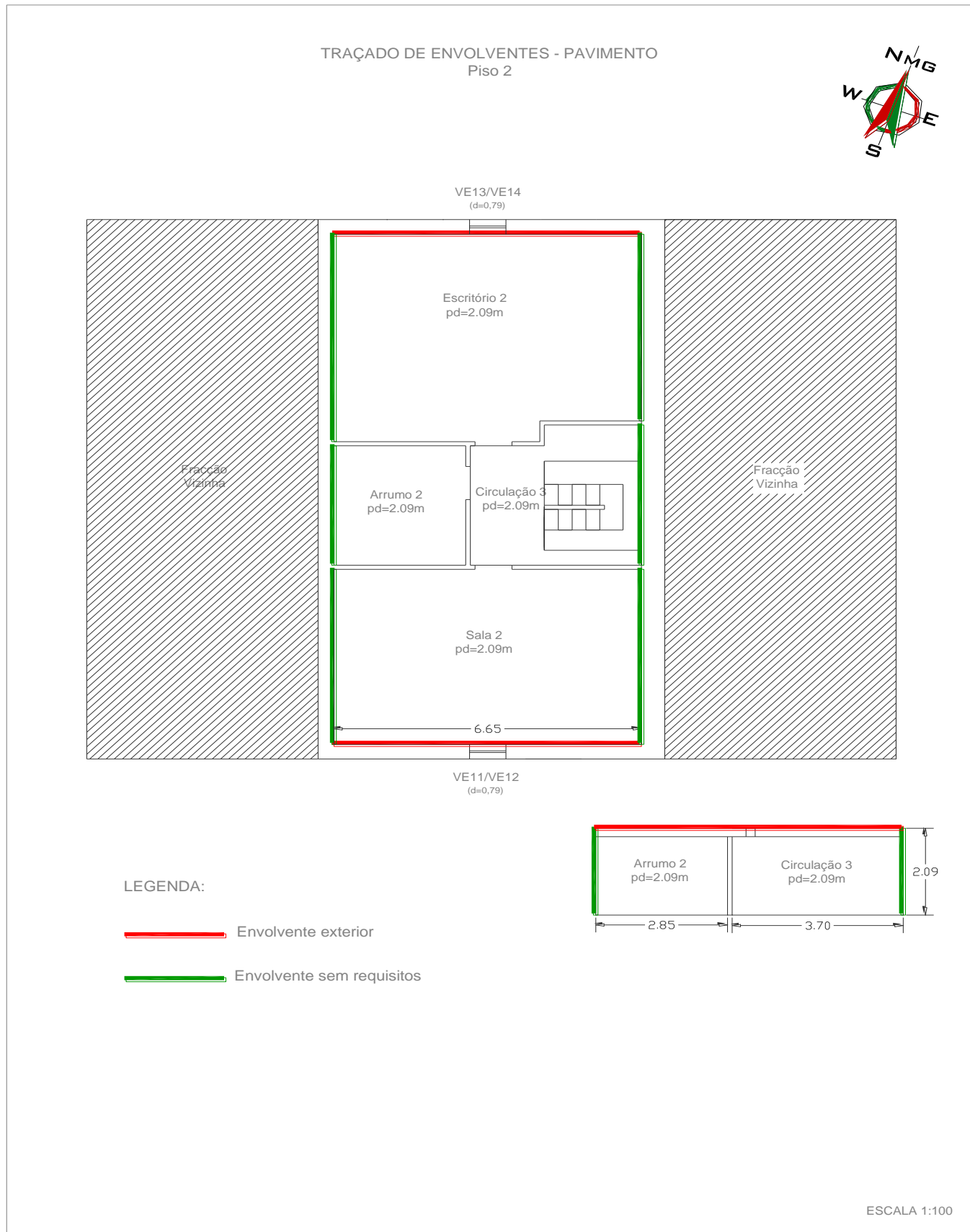
**PLANTA(S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)**



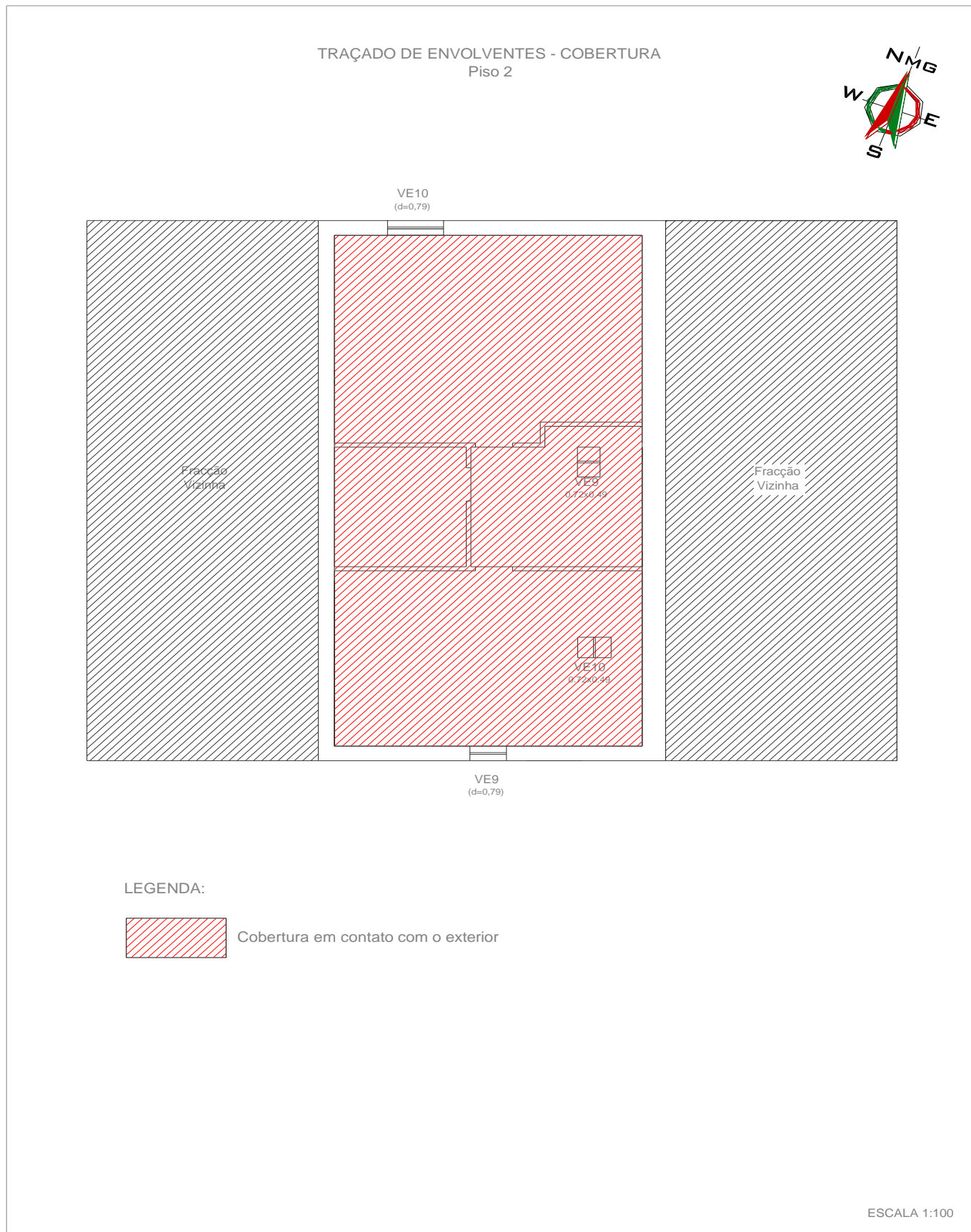
18. ANEXO V - DIVERSOS (planta de implantação, elementos finanças, elementos conservatórias, ...)




DIVERSOS (Continuação)



DIVERSOS (Continuação)



DIVERSOS (Continuação)

 **MINISTÉRIO DAS FINANÇAS**  
**DIRECÇÃO-GERAL DOS IMPOSTOS**

**CADERNETA PREDIAL URBANA**

SERVIÇO DE FINANÇAS: 3050 - COIMBRA-2.

**IDENTIFICAÇÃO DO PRÉDIO**

**DISTRITO:** 06 - COIMBRA **CONCELHO:** 03 - COIMBRA **FREGUESIA:** 30 - TROUXEMIL

**ARTIGO MATRICIAL:**      **NIP:**

**TEVE ORIGEM NOS ARTIGOS**

**DISTRITO:** 06 - COIMBRA **CONCELHO:** 03 - COIMBRA **FREGUESIA:** 30 - TROUXEMIL **Tipo:** URBANO

**Artigo:**

**LOCALIZAÇÃO DO PRÉDIO**

**Av./Rua/Praça:** L. G.      **Lugar:** L. G.

**CONFRONTAÇÕES**

**Norte:** L. G.      **Sul:** L. G.      **Nascente:** L. G.      **Poente:** L. G.

**DESCRIÇÃO DO PRÉDIO**

**Tipo de Prédio:** Prédio em Prop. Total sem Andares nem Div. Susc. de Utiliz. Independente

**Descrição:** Um prédio que se destina a habitação e se compõe de R/C com 2 divisões, cozinha, casa de banho, arrumos e garagem, andar com 4 divisões e 2 casas de banho e sótão para arrumos.

**Afectação:** Habitação

**DADOS DE AVALIAÇÃO**

**Avaliação nos termos do CCPIIA:** N.º 1 da caderneta de avaliação; SC: m2 SD: m2; Novo.

Concluído em 2002; Modelo entregue em ; Proveio do artº

**Ano de inscrição na matriz:** 2003

**Valor patrimonial actual:** €      **Determinado no ano:** 2006

**TITULARES**



**Identificação fiscal**      **Nome:**

**Morada:**

**Tipo de titular:** Propriedade plena **Parte:** 1/1 **Documento:** ESCRITURA PUBLICA **Entidade:** C

Obtido via Internet em 2009-10-23

O Chefe de Finanças



## DIVERSOS (Continuação)

Conservatória do Registo Predial  
Coimbra

Freguesia Trouxemil

## DESCRIÇÕES - AVERBAMENTOS - ANOTAÇÕES

URBANO

DENOMINAÇÃO: Lote n.

SITUADO EM: Ad. + -

ÁREA TOTAL: \_\_\_\_\_ M2

ÁREA COBERTA: M2

ÁREA DESCOBERTA: M2

VALOR TRIBUTÁVEL: ..... Euros

MATRIZ N° 1

COMPOSIÇÃO E CONFRONTAÇÕES:

Moradia destinada a habitação de rés do chão, 1º andar e so-tão - Norte com lote , Sul com Rua da Urbanização, Nasce- te com lote e Poente com lote .

C - Ajudante, em substituição

## INSCRIÇÕES - AVERBAMENTOS - ANOTAÇÕES

- Autorização de Loteamento

ALVARÁ DE LOTEAMENTO

3 - ESPECIFICAÇÕES: A) Autorizada a constituição de 30 lotes de terreno para construção, numerados de 1 a 30, com as localizações constantes da planta anexa: LOTE 1, com 315,24m<sup>2</sup>, LOTE 2, com 326,50m<sup>2</sup>, e LOTE 3, com 386,87m<sup>2</sup>, todos com 300m<sup>2</sup> de área bruta de construção, 2 pisos para habitação, 1 fogo e 1 estacionamento privado - LOTE 4, com 432,35m<sup>2</sup>, 310m<sup>2</sup> de área bruta de construção, 2 pisos para habitação, 1 fogo e 1 estacionamento privado - LOTE 5, com 406,27m<sup>2</sup>, 238m<sup>2</sup> de área bruta de construção, 2 pisos para habitação, 1 fogo, 1 estacionamento privado - LOTE 6, com 326,30m<sup>2</sup>, LOTE 7, com 321,85m<sup>2</sup>, LOTE 8, com 313,19m<sup>2</sup>, LOTE 9, com 306,86m<sup>2</sup>, LOTE 10, com 302,76m<sup>2</sup>, LOTE 11, com 300,56m<sup>2</sup>, LOTE 12, com 405,94 m<sup>2</sup>, LOTE 13, com 443,43m<sup>2</sup>, LOTE 14, com 309,96m<sup>2</sup>, LOTE 15, com 309,96m<sup>2</sup>, LOTE 16, com 309,96m<sup>2</sup>, LOTE 17, com 309,96m<sup>2</sup>, LOTE 18, com 309,96m<sup>2</sup>, LOTE 19, com 309,96m<sup>2</sup> e LOTE 20, com 502,80m<sup>2</sup>, todos com 255m<sup>2</sup> de área bruta de construção, 2 pisos para habitação, 1 fogo e 1 estacionamento privado - LOTE 21, com 339,77m<sup>2</sup>, LOTE 22, com 156,40m<sup>2</sup>, LOTE 23, com 156,40 m<sup>2</sup>, LOTE 24, com 156,40m<sup>2</sup>, LOTE 25, com 346,50m<sup>2</sup>, LOTE 26, com 240m<sup>2</sup>, LOTE 27, com 160,15m<sup>2</sup>, LOTE 28, com 160,15m<sup>2</sup>, LOTE 29, com 160,15m<sup>2</sup> e LOTE 30, com 256,59m<sup>2</sup>, todos com 195 m<sup>2</sup> de área bruta de construção, 2 pisos, para habitação, 1 fogo e 1 estacionamento privado - B) No LOTE 20 existe um óculo de passagem do colector de águas residuais e implantação de uma ETAR provisória numa faixa com cerca de 5m de largura em todo o comprimento do lote adjacente à extrema sul - C) Cedências gratuitas ao Município de Coimbra: a) a integrar no domínio público: parcela de terreno com 5282,05m<sup>2</sup> destinada a infraestruturas (arruamentos, estacionamentos, passeios e pequenos espaços livres; b) a integrar no domínio privado: parcela de terreno com 1786,76m<sup>2</sup>, destinada a equipamento - D) Prazo para execução das obras de urbanização: 18 meses - E) Para garantia das obras de urbanização foi prestada a Garantia Bancária nº CT 18, emitida pelo Banco Pinto & Sotto Mayor, S.A., em 08 de Janeiro de 1998, no valor de 10 - REPRODUZIDA de

O Conservador  
Fernando Pereira Vieira Lopes

COPIES - CERTIFIED

Gratuita = 0 + 0 C.F.

- Alteração do Alvará de Loteamento

ADITAMENTO ao Alvará de Loteamento nº 117, EMITIDO em 1977 - ALTERAÇÕES: as edificações a erigir nos lotes 1, 2, 3 e 4 passam de 2 para 3 pisos - Abrange 31 prédios

0 iserv for

7-10-68

DIVERSOS (Continuação)

# Contrato de Manutenção Solar

Ao abrigo do Programa de Incentivos à utilização de Energias Renováveis.



A marca Vulcano e o Consumidor que se identifica em seguida celebram o presente contrato de manutenção para os produtos assinalados neste documento, em conformidade com as condições nele descritas. Este contrato não afecta os direitos do Consumidor previstos na lei, nomeadamente no Decreto-Lei nº 67/2003.

Nº PROTOCOLO DE INTERVENÇÃO

## CONSUMIDOR

Nome Completo

B.I.

Contactos telefónicos

Endereço

Localidade

COIMBRA

Código Postal

## DADOS DO PRODUTO

	QT	MODELO	REFERÊNCIA	FD	Nº DE SÉRIE
Colectores	2	FKB-1S	F---		---
AGS					
Apoio					
Vasos de expansão					
Depósito	1	TS 300 1-E		1	
Controlador					
Módulo Solar					
Misturador					
Outros					

Data de arranque/início de garantia

Nº do pedido

## IDENTIFICAÇÃO DO CONTRATO (Marque com X a opção que melhor se adapta às suas necessidades)

### Contrato de Manutenção

Telhado plano

Telhado inclinado

### Equipamento de apoio

Sistema Compacto por Termossifão 200 litros

☐

☐

Resistência Eléctrica ☐

Sistema Compacto por Termossifão 300 litros

☐

☒

Módulo Solar ☒

Sistema Forçado A.Q.S. 300 litros

☐

☐

## INSTALADOR SOLAR AUTORIZADO

Empresa Instaladora Autorizada

Nome do Técnico

Nº CAP Solar

## ASSINATURAS

Data

O Consumidor

02/12/2009

Os Serviços Pós-Venda VULCANO



BOSCH  
Bosch Termotecnologia SA

Identificação Geográfica

Identificação Geográfica do Edifício ou Fração Autónoma

Código do Ponto de Entrega (CPE)

Código Postal

-

Concelho

Coimbra

Artéria

Aplicável nº de Porta?

☒

Aplicável Alojamento?

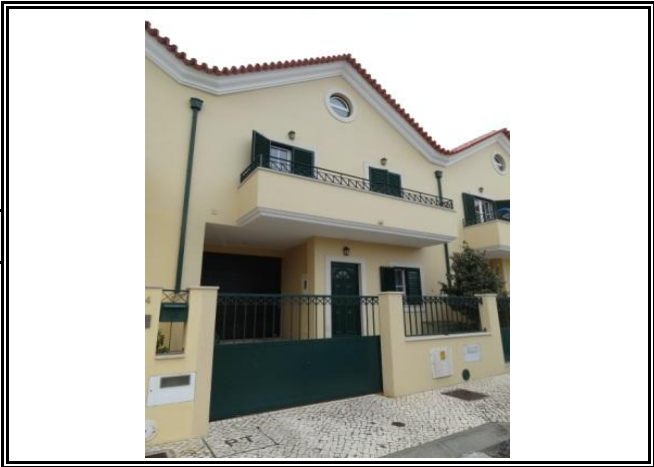
☐

Nº de Porta

Alojamento

Inserir fotografia

DSC00594.JPG  
(Tamanho máximo de 150KB, formato jpg)



Coordenadas GPS

Latitude

Longitude

Tipo de Edifício

Tipo de Edifício

Habitação

Natureza da Emissão

Tipo de Certificado

Certificado

Contexto de Certificado

Existente

Definição do Enquadramento

Existente anterior ao DL79/2006 ou DL80/2006, conforme aplicável

Identificação do Imóvel

Identificação do Imóvel



Tipo de Imóvel	Edifício	Tipo de Fração	Privado
Nome do Empreendimento / Designação Comercial			

Identificação Registral

Conservatória Omissa?	<input type="checkbox"/>	Conservatória única?	<input type="checkbox"/>	Número da Conservatória	2ª
Conservatória Registo Predial de	Coimbra			Sob o nº	

Identificação Fiscal

Freguesia	UNIÃO DAS FREGUESIAS DE TROUXEMIL E TORRE DE VILELA	Cód. de Freguesia	060341
Nº Artigo Matricial		Fração	

Identificação Municipal

Aplicável Nº do Processo Municipal?	<input type="checkbox"/>		
Nº do Processo Municipal		Data de registo	
Aplicável Nº de Alvará / Autorização de Construção	<input type="checkbox"/>		
Nº de Alvará / Autorização de Construção		Data de Alvará / Autorização de Construção?	

Proprietário/Promotor

Nome		Estrangeiro?	<input type="checkbox"/>
Artéria			
Código Postal		-	
Aplicável nº de Porta?	<input checked="" type="checkbox"/>	Aplicável Alojamento?	<input type="checkbox"/>
Nº de Porta		Alojamento	
Telefone		e-mail	
		Não dispõe	<input type="checkbox"/>

NOTA: O Email do Proprietário deverá ser preenchido obrigatoriamente, caso se pretenda utilizar os dados do proprietário para faturação.

Técnico responsável pelo Projeto



## Folha de Cálculo REH - ITeCons



Nome do Técnico			
Ordem Profissional		Nº de Membro	
Empresa ao serviço da qual interveio neste projecto			

Técnico responsável pela Obra

Nome do Técnico			
Ordem Profissional		Nº de Membro	
Empresa ao serviço da qual interveio nesta obra			

## Visita

Data da Visita	26/03/2015	Hora Início	09:30	Hora Fim	11:15
----------------	------------	-------------	-------	----------	-------

O Perito Qualificado foi acompanhado na visita para efeitos de verificação da qualidade do processo do SCE?

☐ Sim ☒ Não

Declaração relativa ao processo de certificação

Escolher ficheiro

Tamanho máximo de 1MB, formato PDF (segundo o modelo aprovado pela ADENE)

Certificado anterior

Código do CE anterior	
-----------------------	--

## Características do Imóvel

### Localização geográfica do edifício

Altitude (m)	25	Introduza valor para altitude entre 9 e 499 m
Distância à costa	Superior a 5km	Edifício situado na periferia de uma zona urbana ou numa zona rural

## Características do Edifício

O ano de construção é conhecido?	<input checked="" type="radio"/> Sim <input type="radio"/> Não	Ano de construção	2003
----------------------------------	----------------------------------------------------------------	-------------------	------

Período de Construção

Tipo de utilização

Habitação

Nº total de pisos que constitui o edifício

3

Possui elevador?

☐ Sim

☒ Não

Características da Fração

Área útil de pavimento (m²)

215,32

Pé-direito médio ponderado (m)

2,08

Tipologia

T3

Tipologia fiscal

T3

Inércia Térmica

Forte

Nº de pisos da fração

3

Descrição sucinta	Caract. restantes
Moradia unifamiliar em banda, localizada no Lote XXX, em Coimbra. O edifício tem fachadas orientadas a sul (alçado principal) e norte. A este e oeste contacta com frações adjacentes (Lote xx e xx). A moradia é definida por 3 pisos acima da cota do solo e possui uma tipologia T3. No piso 0 encontra-se a garagem, a cozinha, a sala, uma instalação sanitária, circulações e um arrumo. No piso 1 existem três quartos, duas instalações sanitárias, um escritório e áreas de circulação. No piso 2 (sótão) existe um arrumo, uma sala, um escritório e áreas de circulação. Os espaços não úteis em contacto com a fração, à luz do Decreto-Lei n.º 118/2013, são a garagem da própria moradia e a garagem da fração adjacente (lote 22). A ventilação processa-se de forma natural. O aquecimento de águas sanitárias é efetuado através de um sistema solar térmico, o qual possui o apoio de uma caldeira mural a gás natural. A moradia possui radiadores de parede (convecção natural) a água quente produzida pela caldeira, em todos os compartimentos do piso 0 e 1, para a climatização durante a estação de aquecimento. Para climatização durante a estação de aquecimento e de arrefecimento da sala e do escritório do piso 2 existe instalado um sistema de ar-condicionado do tipo multi-split. A moradia localiza-se na periferia da zona urbana da cidade de Coimbra, a uma cota de aproximadamente 25 m (zona climática I1, V2). A inércia térmica associada à moradia, de acordo com a metodologia preconizada no Despacho n.º 15793-F/2013, é forte. Todos os vãos envidracados possuem caixilharia metálica sem corte térmico e vidro duplo, à exceção dos vãos horizontais do piso 2 cuja caixilharia é de madeira. Em relação aos	122

Levantamento Dimensional

Divisão	Área (m²)	Pé Direito (m)	% Área	Volume (m³)
Circulação 1	9,26	2,60	4,3	24,08
Cozinha	11,01	2,60	5,1	28,63
Instalação Sanitária 1	3,10	2,60	1,4	8,06
Arrumo 1	3,15	2,60	1,5	8,19
Sala 1	28,35	2,60	13,2	73,71
Circulação 2	13,19	2,60	6,1	34,29
Quarto 1	13,55	2,60	6,3	35,23
Quarto 2	16,85	2,60	7,8	43,81
Instalação Sanitária 2	4,46	2,60	2,1	11,60
Instalação Sanitária 3	5,48	2,60	2,5	14,25
Quarto 3	14,27	2,60	6,6	37,10
Escritório 1	12,28	2,60	5,7	31,93
Circulação 3	11,71	1,47	5,4	17,21

Sala 2	28,14	1,09	13,1	30,67
Arrumo 2	8,29	1,55	3,9	12,85
Escritório 2	32,23	1,10	15,0	35,45
TOTAL	215,320	2,076	100,0	447,06

Envolvente exterior

Paredes Exteriores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Parede Exterior - Tipo 1	Parede dupla com isolamento térmico no espaço de ar

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m².°C)		Solução Incorpora PTP's?
PDE1	Parede Exterior - Tipo 1	Parede exterior com uma espessura de aproximadamente 34 cm, definida do interior para o exterior, por 1,5 cm de reboco tradicional (condutibilidade térmica de 1,30 W/(m.°C)), seguido de um pano de alvenaria de tijolo furado normal com 11 cm de espessura (resistência térmica de 0,27 (m2.°C)/W), 4 cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (condutibilidade térmica de 0,037 W/m.°C), caixa-de-ar não ventilada com 5 cm de espessura (resistência térmica de 0,18 (m2.°C)/W), tijolo cerâmico furado normal de 11 cm de espessura (resistência térmica de 0,27 (m2.°C)/W) revestido exteriormente por reboco tradicional com 1,5 cm de espessura (condutibilidade térmica de 1,30 W/(m.°C)), pintado de cor clara (bege).	0,50		Sim

>

Designação do Tipo de Solução	Orientação	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área (m²)	Área envidraçada (m²)	U Solução (W/m².°C)	Área Efectiva (m²)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)
PDE1	Norte		42,26	12,47	0,50	29,79	0,50	-
PDE1	Sul		34,25	6,75	0,50	27,50	0,50	-
PDE1	Oeste		4,76	0,00	0,50	4,76	0,50	-
PDE1	Este		4,76	0,00	0,50	4,76	0,50	-

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Áreas por orientação (m2)								Área Total (m²)	U Solução (W/m².°C)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)
PDE1	Parede Exterior - Tipo 1	N	NE	E	SE	S	SO	O	NO	66,81	0,50	0,50	-
		29,79	0,00	4,76	0,00	27,50	0,00	4,76	0,00				

Pavimentos Exteriores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Pavimento Exterior - Tipo 1	Pavimento sem isolamento térmico

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U desc. Solução (W/m².°C)
PVE1	Pavimento Exterior - Tipo 1	Pavimento exterior pesado. À falta de informação concreta acerca da constituição do pavimento optou-se por adotar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro III (Pavimentos e Coberturas), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais".	3,10

Designação do Tipo de Solução	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área (m²)	U desc. Solução (W/m².°C)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)
PVE1		5,46	3,10	0,40	-

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Área Total (m²)	U Solução (W/m².°C)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)
PVE1	Pavimento Exterior - Tipo 1	5,46	3,10	0,40	-

Coberturas Exteriores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Cobertura Exterior - Tipo 1	Cobertura inclinada com isolamento térmico nas vertentes inclinadas

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U asc. Solução (W/m².°C)
CBE1	Cobertura Exterior - Tipo 1	Cobertura pesada inclinada definida, do interior para o exterior por, por reboco tradicional, esteira inclinada em laje maciça de betão, 3cm de isolamento térmico em poliestireno expandido extrudido - XPS (condutibilidade térmica de 0,037 W/(m.ºC)), estrutura descontínua em madeira, espaço de ar fortemente ventilado e revestimento descontínuo em telha. Valor do coeficiente de trnasmissão térmica retirado do Quadro II.18 do ITE50.	0,99

>

Designação do Tipo de Solução	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área Total (m²)	U asc. Solução (W/m².°C)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)
CBE1		100,46	0,99	0,40	-

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Área Total (m²)	U Solução (W/m².°C)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)
CBE1	Cobertura Exterior - Tipo 1	100,46	0,99	0,40	-

Vãos Envidraçados Exteriores

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Janela	Tipo de solução caixilharia 1	Tipo de solução caixilharia 2
Envidraçado Exterior - Tipo 1	Simples	Caixilharia metálica sem corte térmico com vidro duplo	
Envidraçado Exterior - Tipo 2	Simples	Caixilharia de madeira com vidro duplo	

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	Tipo de Protecção	Descrição da Protecção
-------------------------------	-----------------	---------------------	-------------------	------------------------

VE1	Envidraçado Exterior - Tipo 1	Vão envidraçado exterior localizado na cozinha, em caixilharia metálica de correr sem corte térmico, equipada com vidro duplo (vidro interior incolor com 4mm de espessura + lâmina de ar com 12mm de espessura + vidro interior incolor com 4mm de espessura), sem classificação relativa à permeabilidade ao ar. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 3,42 W/ (m2.ºC).	Com proteção pelo exterior	Portada de lâminas metálicas de cor escura e cortina interior ligeiramente transparente de cor clara (branco).
VE2	Envidraçado Exterior - Tipo 1	Vãos envidraçados exteriores localizados na sala do piso 0, no escritório e em dois dos quartos do piso 1, em caixilharia metálica giratória sem corte térmico, equipada com vidro duplo (vidro interior incolor com 4mm de espessura + lâmina de ar com 12mm de espessura + vidro interior incolor com 4mm de espessura), sem classificação relativa à permeabilidade ao ar. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 3,22 W/ (m2.ºC).	Com proteção pelo exterior	Portada de lâminas metálicas de cor escura e cortina interior ligeiramente transparente de cor clara (branco, creme e amarelo).
VE3	Envidraçado Exterior - Tipo 1	Vão envidraçado exterior localizado no quarto de casal (piso 1), em caixilharia metálica giratória sem corte térmico, equipada com vidro duplo (vidro interior incolor com 4mm de espessura + lâmina de ar com 12mm de espessura + vidro interior incolor com 4mm de espessura), sem classificação relativa à permeabilidade ao ar. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 3,22 W/ (m2.ºC).	Com proteção pelo exterior	Portada de lâminas metálicas de cor escura e cortina interior ligeiramente transparente de cor média (vermelho-escuro).
VE4	Envidraçado Exterior - Tipo 1	Vãos envidraçados exteriores localizados no escritório e sala localizados no piso 2 (sótão), em caixilharia metálica fixa sem corte térmico, equipada com vidro duplo (vidro interior incolor com 4mm de espessura + lâmina de ar com 12mm de espessura + vidro interior incolor com 4mm de espessura), sem classificação relativa à permeabilidade ao ar. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 3,66 W/ (m2.ºC).	Sem proteção	Sem dispositivos de protecção solar/oclusão nocturna.
VE5	Envidraçado Exterior - Tipo 1	Vãos envidraçados exteriores localizados no escritório e sala localizados no piso 2 (sótão), em caixilharia metálica giratória sem corte térmico, equipada com vidro duplo (vidro interior incolor com 4mm de espessura + lâmina de ar com 12mm de espessura + vidro interior incolor com 4mm de espessura), sem classificação relativa à permeabilidade ao ar. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 4,00 W/ (m2.ºC).	Sem proteção	Sem dispositivos de protecção solar/oclusão nocturna.
VE6	Envidraçado Exterior - Tipo 2	Vãos envidraçados exteriores localizados na cobertura, em caixilharia de madeira, equipada com vidro duplo (vidro interior incolor com 4mm de espessura + lâmina de ar com 12mm de espessura + vidro interior incolor com 4mm de espessura), sem classificação relativa à permeabilidade ao ar. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 3,41 W/ (m2.ºC).	Sem proteção	Sem dispositivos de protecção solar/oclusão nocturna.

Designação do Tipo de Solução	Uwdn (W/m <sup>2</sup> .°C)	URef (W/m <sup>2</sup> .°C)	Área (m <sup>2</sup> )	g <sub>⊥,vi</sub>	g <sub>T</sub>
VE1	3,42	2,90	1,47	0,78	0,05
VE2	3,22	2,90	14,37	0,78	0,05
VE3	3,22	2,90	2,40	0,78	0,06
VE4	3,66	2,90	0,49	0,78	0,78
VE5	4,00	2,90	0,49	0,78	0,78
VE6	3,41	2,90	0,71	0,78	0,78

[illegible]



Vãos Opacos Exteriores

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Vão opaco exterior - Tipo	Não aplicável

Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m².°C)

>

Designação do Tipo de Solução	Orientação	Área (m²)	U Solução (W/m².°C)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)

Pavimentos Têrreos

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Pavimento Têrreo - Tipo 1	Pavimento sem isolamento térmico

>

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	Área (m²)	U (W/m².°C)	URef (W/m².°C)
PVT1	Pavimento Têrreo - Tipo 1	Pavimento em contacto com o solo. À falta de informação concreta acerca da constituição do pavimento, optou-se por determinar o respetivo coeficiente de transmissão térmica através da metodologia indicada no Despacho n.º 15793-E/2013 (Regras de Simplificação), tendo-se adotado uma resistência térmica do pavimento com base no valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro III (Pavimentos e Coberturas - Pavimento Pesado), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais".	54,87	1,00	0,50

Pavimentos Enterrados

Tipo de Solução
-----------------

>

Designação	Profundidade, Z (m)	Área (m²)	U (W/m².°C)	URef (W/m².°C)

Paredes Enterradas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução

Tipo de Solução	Descrição Detalhada	Área Total (m²)		Solução Incorpora PTP's?

>

Designação	Profundidade, Z (m)	Área (m²)	U (W/m².°C)	URef (W/m².°C)

Pontes Térmicas Lineares Exteriores

>

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Método	Comprimento (m)	Psi solução (w/m.°C)	Psi referência (w/m.°C)
PTLE1	Fachada com pavimentos térreos	Valores Tabelados	15,44	0,70	0,50
PTLE2	Fachada com pavimento sobre o exterior ou local não aquecido	Valores Tabelados	2,73	0,70	0,50
PTLE3	Fachada com pavimento de nível intermédio	Valores Tabelados	19,96	0,70	0,50
PTLE4	Duas paredes verticais em ângulo saliente	Valores Tabelados	5,2	0,50	0,40
PTLE5	Fachada com varanda	Valores Tabelados	18,16	0,70	0,50
PTLE6	Fachada com cobertura e isolamento sobre a laje de cobertura	Valores Tabelados	13,3	0,70	0,50
PTLE7	Fachada com caixilharia e o isolante térmico da parede não contacta com a caixilharia	Valores Tabelados	59,42	0,30	0,20

Envolvente Interior

Definição da Envolvente Interior

Aplicação da regra de simplificação relativa à determinação do coeficiente de redução de perdas de ENU?

Não

<sup>(IX)</sup> Ventilação fraca do espaço não útil se este tem todas as ligações entre elementos bem vedadas, sem aberturas de ventilação permanentemente abertas e ventilação forte do espaço não útil se este é permeável ao ar devido à presença de ligações e aberturas de ventilação permanentemente abertas.

ESPAÇO NÃO-ÚTIL	Cálculo do btr de acordo com a norma 13789?	b <sub>tr</sub> calculado	A <sub>i</sub> /A <sub>u</sub>	Volume do ENU m <sup>3</sup>	Ventilação <sup>(IX)</sup>	b <sub>tr</sub>
Edifício Adjacente			-	-	-	0,60
Garagem/ garagem vizinho	Não		A <sub>i</sub> /A <sub>u</sub> ≥ 4	50 < V ≤ 200	Forte	0,80
						-

Paredes interiores - Soluções correntes, pontes térmicas planas e vãos opacos

Parede Interior, Ponte Térmica Plana ou Vão Opaco?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Parede Interior - Tipo 1	Parede simples sem isolamento térmico
Solução Corrente	Parede Interior - Tipo 2	Parede dupla com isolamento térmico no espaço de ar

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m <sup>2</sup> .°C)		Solução Incorpora PTP's?
PDI1	Parede Interior - Tipo 1	Parede interior em contacto com a garagem, com cerca de 14 cm de espessura definida, do interior para o exterior, por 1,5 cm de reboco tradicional (condutibilidade térmica de 1,30 W/(m.°C), seguido de um pano de alvenaria de tijolo furado normal com 11 cm de espessura (resistência térmica de 0,27 (m2.°C)/W) revestido exteriormente por reboco tradicional com 1,5 cm de espessura (condutibilidade térmica de 1,30 W/(m.°C)).	1,81		Sim
PDI2	Parede Interior - Tipo 1	Parede interior em contacto com a garagem da fracção vizinha, com uma espessura de aproximadamente 34 cm definida, do interior para o exterior, por 1,5 cm de reboco tradicional (condutibilidade térmica de 1,30 W/(m.°C), seguido de um pano de alvenaria de tijolo furado normal com 11 cm de espessura (resistência térmica de 0,27 (m2.°C)/W), 4 cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (condutibilidade térmica de 0,037 W/(m.°C), caixa-de-ar não ventilada com 5 cm de espessura (resistência térmica de 0,18 (m2.°C)/W), tijolo cerâmico furado normal de 11 cm de espessura (resistência térmica de 0,27 (m2.°C)/W), revestido exteriormente por reboco tradicional com 1,5 cm de espessura (condutibilidade térmica de 1,30 W/(m.°C).	0,48		Sim

Designação do Tipo de Solução	Espaço não útil	btr	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área (m²)	Área envidraçada (m²)	U Solução (W/m².°C)	Área Efectiva (m²)	URef (W/m².°C)	UMáx (W/m².°C)
PDI1	garagem/ garagem vizinha	0,80		25,79	0,00	1,81	25,79	0,50	-
PDI2	garagem/ garagem vizinha	0,80		17,24	0,00	0,48	17,24	0,50	-

Designação do Tipo de Solução	btr	Área por btr (m²)	U Solução (W/m².°C)	URef (W/m².°C)	UMáx (W/m².°C)
PDI1	0,80	25,79	1,81	0,50	-
PDI2	0,80	17,24	0,48	0,50	-

Pavimentos Interiores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Pavimento Interior - Tipo 1	Pavimento sem isolamento térmico

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m².°C)
PVI1	Pavimento Interior - Tipo 1	Pavimento interior em contacto com a garagem. À falta de informação concreta acerca da constituição do pavimento interior, optou-se por adotar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro III (Pavimentos e Coberturas - Pavimento Pesado), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais", tendo-se efetuado a correção das resistências térmicas superficiais em virtude de se tratar de uma envolvente interior (Rse = 0,17 (m2.ºC) /W) e não exterior (Rse = 0,04 (m2.ºC) /W).	2,21

Designação do Tipo de Solução	Espaço não útil	btr	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área Total (m²)	Udesc (W/m².°C)	URef (W/m².°C)	UMáx (W/m².°C)
PVI1	garagem/ garagem vizinha	0,80		18,6	2,21	0,40	-

Designação do Tipo de Solução	btr	Área Total (m²)	U Solução (W/m².°C)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)
PVI1	0,80	18,56	2,21	0,40	-

Coberturas Interiores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução

Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m².°C)

>

Designação do Tipo de Solução	Espaço não útil	btr	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área Total (m²)	U (W/m².°C)	URef (W/m².°C)	UMáx (W/m².°C)

Vãos Envidraçados Interiores

Tipo de Solução	Tipo de Janela	Tipo de solução caixilharia 1	Tipo de solução caixilharia 2
	Simples		

Tipo de Solução	Descrição Detalhada	Tipo de Protecção	Descrição da Protecção	Uwdn (W/m². °C)	URef (W/m². °C)

>

Localização	Designação do Tipo de Solução	Espaço não útil	btr	Área (m²)	Uwdn (W/m². °C)	URef (W/m². °C)

Pontes Térmicas Lineares Interiores

>

Designação da Solução	Espaço não útil	btr	Tipo de Solução	Método	Comprimento (m)	Psi solução (w/m.°C)	Psi referência (w/m.°C)
PTLI1	garagem/ garagem vizinh	0,8	Fachada com pavimentos térreos	Valores Tabelados	16,55	0,7	0,5
PTLI2	garagem/ garagem vizinh	0,8	Fachada com pavimento de nível intermédio	Valores Tabelados	16,55	0,7	0,5

Ventilação

>

Sistema de Ventilação

Não cumpre a norma 1037-1

Foi medido o valor  $n_{50}$ ?

☐ Sim ☒ Não

Tem aberturas de admissão de ar na fachada?

☒ Sim ☐ Não

Tipo de Abertura			
Fixa ou regulável manualmente	<input checked="" type="checkbox"/>	Área Livre (cm2)	75
Auto-regulável a 2Pa	<input type="checkbox"/>	Caudal (m³/h)	
Auto-regulável a 10Pa	<input type="checkbox"/>	Caudal (m³/h)	
Auto-regulável a 20Pa	<input type="checkbox"/>	Caudal (m³/h)	

Existem condutas de ventilação natural sem obstruções significativas?

☒ Sim ☐ Não

Qual o tipo de escoamento de ar?

Só Exaustão

Existem meios mecânicos?

☐ Sim ☒ Não

Existem meios híbridos?

☐ Sim ☒ Não

É possível efetuar arrefecimento noturno com janelas?

☒ Sim ☐ Não

Rph Estimada (h <sup>-1</sup> )	Rph mínimo (h <sup>-1</sup> )	Rph, i (h <sup>-1</sup> )	Rph, v (h <sup>-1</sup> )
Efectuar o cálculo na ferramenta desenvolvida pelo LNEC designada " APLICAÇÃO LNEC - VENTILAÇÃO REH E RECS"			
0,45	0,40	0,45	0,60

Exportação/Importação de dados para a APLICAÇÃO LNEC - VENTILAÇÃO REH E RECS

				Caract. restantes
Descrição da Solução de Ventilação				159
A ventilação é natural. Para a determinação da taxa de renovação de ar foram consideradas as condutas de admissão e extração, existentes em cada instalação sanitária, e as infiltrações de ar através da caixilharia, a qual foi considerada sem classificação em relação à permeabilidade ao ar. Para estas condições, o valor estimado de Rph foi de 0,45 h-1.				

Sistemas Técnicos

Existem Sistema Técnicos?

☒ Sim ☐ Não

O edifício dispõe de abastecimento de combustível líquido ou gasoso?

☒ Sim ☐ Não

Tipologia de abastecimento

Gás Natural

Existe aplicação de isolamento térmico na tubagem de distribuição de AQS com resistência térmica  $\geq 0,25 \text{ m}^3 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$

☐ Sim ☒ Não

Os chuveiros ou sistemas de duche da fracção possuem certificado de eficiência hídrica com rótulo A ou superior?

☐ Sim ☒ Não



Identificação do Sistema	Fonte de Energia	Tipo de Equipamento	Nº de unidades iguais	Marca	Gama	Modelo	Foi possível aceder ao equipamento?	Descrição Específica do Equipamento	Produção Total de Energia (kWh/ano)	
Sistema 1	Gás Natural	Caldeira	1	Saunier Duvel	Therma Classic	CE24E	Sim	Caldeira mural da gama Therma Classic, modelo C24E da Saunier Duvel, alimentada a gás natural, com potência útil para aquecimento central de 21,8 kW e de 27,4 kW para a preparação de água quente sanitária. Possui uma eficiência, a 100% da carga nominal, de 0,9. O equipamento encontra-se em bom estado de conservação. Não foi possível aferir a existência de isolamento térmico nas tubagens de distribuição de água quente, pelo que, em termos de cálculo, o valor da eficiência foi reduzido em 10%, resultando num valor de 0,81.		<div>Inserir fotografia (tamanho máximo 250 KB)</div> <div>DSC00504.JPG</div>
Sistema 2	Solar	Painel Solar Térmico	1	Vulcano	SKB-1S	TS300L	Sim	Sistema solar térmico do tipo termossifão da Vulcano, modelo FKB-1S, composto por dois coletores solares planos com uma área útil total de 4,42m2 e um depósito de 300l de capacidade. O sistema encontra-se instalado na cobertura do edifício, orientado a Sul, sob o azimute -20º e com 37º de inclinação, não existindo obstruções assinaláveis no horizonte. A produção total de energia, estimada através do programa Solterm, é de 2064 kWh/ano.	2064	<div>Inserir fotografia (tamanho máximo 250 KB)</div> <div>P1120581.JPG</div>
Sistema 3	Electricidade	Multi-Split	1	Mitsubishi	MZX	MZX-2B30VA	Sim	Sistema de ar condicionado do tipo multi-split da Mitsubishi, definido por uma unidade exterior (MZX-2B30VA) associada a 2 unidades murais interiores localizadas no escritório e na sala do piso 2. Este sistema, que é responsável pela climatização, possui uma eficiência em modo de aquecimento (COP) de 4,97 e em modo de arrefecimento (EER) de 3,65. A potência para aquecimento é de 4kW e para arrefecimento de 3kW, respetivamente.		<div>Inserir fotografia (tamanho máximo 250 KB)</div> <div>P1120576.JPG</div>

Electricidade, Gás (natural, propano, butano), Gasóleo, Biomassa (sólida, líquida, gasosa)

Identificação do Sistema	Função	Potência (kW)	Informação sobre eficiência?	Eficiência do Equipamento (0 a 6)	Fracção servida (0 a 1)	Idade do sistema	Eficiência do Equipamento (0 a 6)	Eficiência de referência	EREN (kWh/ano)	EREN ext (kWh/ano)	Consumo Energia Final (kWh/ano)	Perda Estática (QPR) Solução	Perda Estática (QPR) Máximo	Parcela das necessidades (0 a 1)
Sistema 1	Aquecimento	21,8	Sim	0,81	0,72		0,81	0,86	-		8193,88			0,72

Sistema 3	Arrefecimento	3	Sim	4,68	0,28		4,68	2,80	-		0,00			0,28
Sistema 3	Aquecimento	4	Sim	4,97	0,28		4,97	3,20	-		519,33			0,28
Sistema 1	Águas Quentes Sanitárias	27,4	Sim	0,81	1,00		0,81	0,86	-		429,75			0,13
									-					-

Solar, Eólica, Hídrica, Geotérmica

Identificação do Sistema	Função	Potência (kW)	EREN (kWh/ano)	Parcela afecta à Função (0 a 1)	EREN ext (kWh/ano)	Área Total de Coletores (m2)	Produtividade (kWh/m2) Coletores	Produtividade de referência (kWh/m2) Coletores	Produtividade (Wh/Wp)	Caudal Médio (m3/s)	Rendimento Nominal Turbina	Rendimento Nominal Gerador	Parcela das necessidades (0 a 1)	Parcela das necessidades de energia eléctrica (0 a 1)
Sistema 2	Águas Quentes Sanitárias		2064,00	1,00		4,52	456,64	582,00					0,87	-
			-										-	-

Informação adicional - sistemas técnicos

Identificação do Sistema	Data de instalação Equipamento/ Sistema	Designação Comercial do Instalador	Telefone do Instalador	Email do Instalador	Registo de manutenção do sistema?	Data da Manutenção
Sistema 1						
Sistema 2						
Sistema 3						

Balço energético

Indicadores energéticos

Sigla	Descrição	Valor	Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m2.ano)	42,81	30,30
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m2.ano)	1,86	9,21



Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2377	2377	Ntc/Nt
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)		0,00	0,87
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	2064	1513	Classe Energética
Eren,ext	Energia exportada proveniente de fontes renováveis (kWh/ano)		0,00	B-
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWhep/m2.ano)	46,08	53,05	

Indicadores de desempenho

	Valor de Referência (kWh/m2.ano)	Valor do Edifício (kWh/m2.ano)	Renovável (%)
Aquecimento	28,02	40,47	0,00
Arrefecimento	3,29	0,00	0,00
AQS	12,84	11,58	82,77

Energia Renovável (%)	18,42	Emissões de CO2 (t/ano)	1,93
-----------------------	-------	-------------------------	------

Dados Climáticos

Graus-dia	1.262		
Zona Climática de Inverno	I1	Zona Climática de Verão	V2
Temperatura Média Exterior Inverno (°C)	9,9	Temperatura Média Exterior Verão (°C)	20,9
Duração da estação de aquecimento (meses)	6,3	Duração da estação de arrefecimento (meses)	4,0

Indicadores de aquecimento

Paredes (W/°C)			PTP (W/°C)		Portas (W/°C)		PTL (W/°C)	
Hext	Henu;adj	Hecs	Hext	Henu;adj	Hext	Henu;adj	Hext	Henu;adj
45,23	59,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	69,14	18,54
Coberturas (W/°C)			Pavimentos (W/°C)			Vãos envidraçados (W/°C)		Renovação de Ar (W/°C)
Hext	Henu;adj		Hext	Henu;adj	Hecs	Hext	Henu;adj	Hve
99,46	0,00		16,93	32,81	54,87	65,19	0,00	68,40

Indicadores de arrefecimento

Paredes (kWh)
Qsol,v EXT
248,73

Coberturas	
Qsol,v EXT	Qsol, Desv
116,70	0,00

Portas (kWh)
Qsol,v EXT
0,00

Vãos Envidraçados (kWh)
Qsol,v EXT
1855,59

Ganhos Internos (kWh)
Qint,v
2521,83

Medidas de Melhoria

Este CE/PCE inclui Medidas de Melhoria?

☐ Sim ☒ Não

Justificação para a ausência de Medidas de Melhoria

Face ao reduzido potencial de melhoria, não são propostas quaisquer medidas no âmbito do processo de certificação energética

Documentos

Documentos

RELATÓRIO DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO

Relatório do perito

Escolher ficheiro

Tamanho máximo de 3 MB, formato pdf

Levantamento

Escolher ficheiro

Tamanho máximo de 2 MB, formato pdf

FOLHAS DE CÁLCULO

Folha de cálculo regulamentar

Escolher ficheiro

Tamanho máximo de 1.5 MB, formato pdf

Folha de cálculo da ventilação

Escolher ficheiro

Tamanho máximo de 1.5 MB, formato pdf


Relatório Solterm

Escolher ficheiro

Tamanho máximo de 1 MB, formato pdf

Notas e Observações

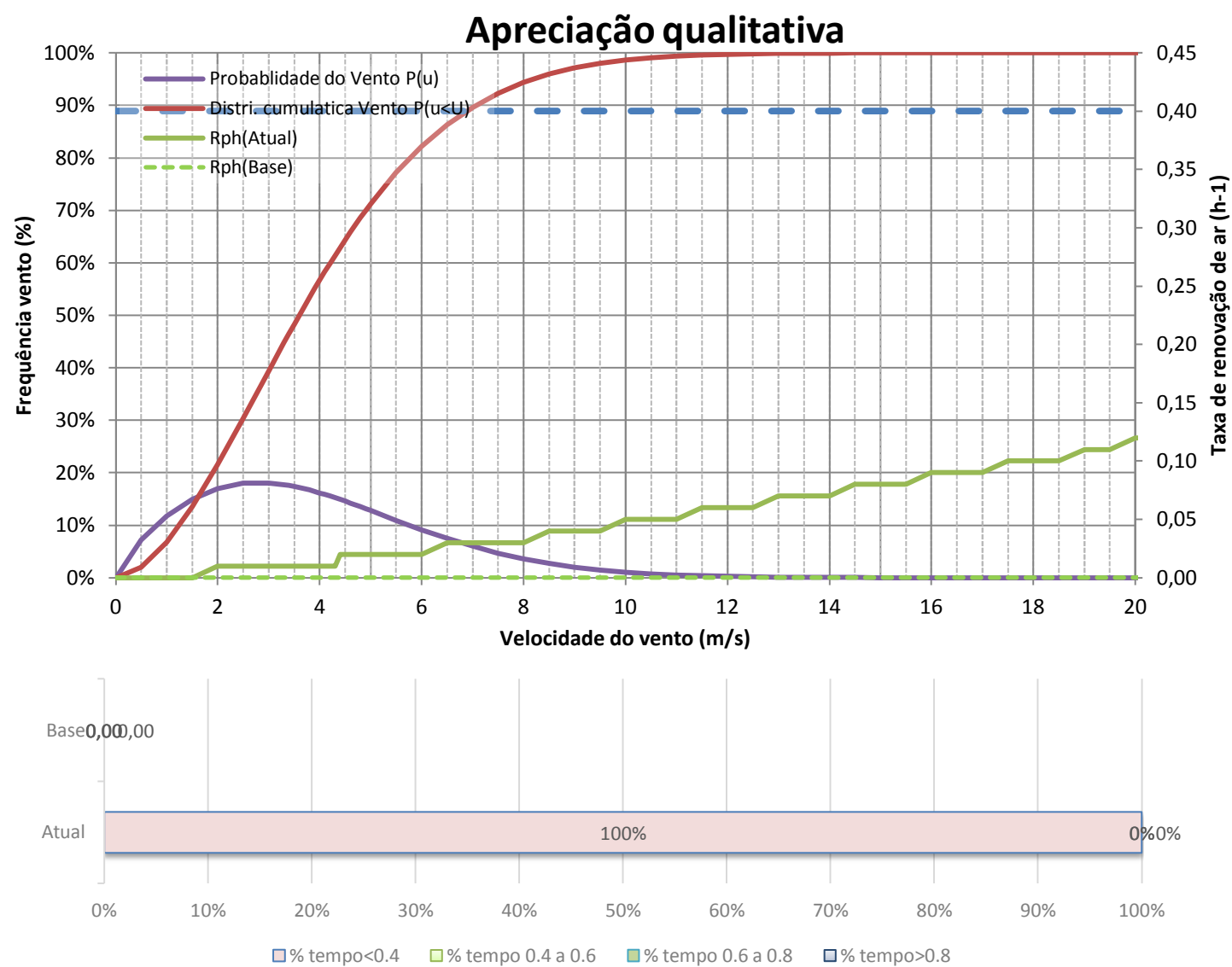
Este Certificado Energético é relativo a um edifício de habitação localizada no xxx, na xxxl, na periferia de zona urbana da cidade de Coimbra. A determinação da classe energética foi efetuada de acordo com a metodologia do Decreto-Lei n.º 118/2013 (REH), tendo-se introduzido, sempre que necessário as regras de simplificação preconizadas no Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013. Os coeficientes de transmissão térmica assumidos para a envolvente opaca foram determinados tendo por base a informação disponibilizada pelo proprietário, o observado na visita à fração, a espessura da parede, o ano de construção, a inspeção visual e sensorial efetuada in-situ e os valores/coeficientes indicados nas publicações do LNEC, ITE50 e ITE54.  Foi considerada a existência de isolamento térmico nas paredes exteriores e na cobertura exterior, devido à existência de registo fotográfico que atesta a sua existência.  Após o cálculo regulamentar, verifica-se que a fração não cumpre o limite máximo das necessidades de energia útil para aquecimento. Este incumprimento está relacionado, sobretudo com a inexistência de isolamento térmico em parte dos elementos construtivos. No entanto, face ao reduzido potencial de melhoria, não se considerou pertinente a aplicação de isolamento térmico. Em relação aos sistemas, a fração encontra-se servida por equipamentos relativamente eficientes para fazer face às suas necessidades	Caract. restantes
	635

<div><div>LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL</div></div>	<div>Aplicação LNEC Ventilação REH e RECS</div>	<div>Aplicação desenvolvida por: Armando Pinto. apinto@lnec.pt</div> <div>Ferramenta de cálculo citada no n.º3, do ponto 12.1, do despacho n.º 15793-K/2013.</div>
Pinto, A. - Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH e RECS. Lisboa, LNEC, 2014. v2.0a, 2014-02-12		
1. Enquadramento do edifício		
Tipo de edifício	Habitação_existente	Área útil (m2): 215,3
Local (município)	COIMBRA	Pd (m): 2,08
Região	A	N.º de pisos da fração 3
Rugosidade	II	Velocidade vento Defeito REH
Altitude do local (m)	25	Vento (u10REH: 3.6) (m/s)
Número de fachadas expostas ao exterior (Nfach)	2 ou mais	Vol (m3): 447
Existem edifícios/obstáculos à frente das fachadas?	Não	Exterior (°C) 9,9
Altura do edifício (H <sub>edif</sub> ) em m	9	Zref (m) 67
Altura da fração (H <sub>FA</sub> ) em m	9	Aenv/Au: 9%
		Proteção do edifício: Desprotegido
		Zona da fachada: Inferior
2. Permeabilidade ao ar da envolvente		
Foi medido valor n50	Não	
Para cada Vão (janela/porta) ou grupo de vãos:		
Área dos vãos (m2)	19,9266	
Classe de permeabilidade ao ar caix (janelas/portas)	Sem classificação	
Permeabilidade ao ar das caixas de estore	Não tem	
3. Aberturas de admissão de ar na envolvente		
Tem aberturas de admissão de ar na envolvente	Sim	
Tipo de abertura	Fixa ou regulável manualmente	Auto-regulável a 2 Pa Auto-regulável a 10 Pa Auto-regulável a 20 Pa
Área livre das aberturas fixas (cm2) / Caudal Nominal aberturas auto-reguláveis (m3/h)	75	
4. Condutas de ventilação natural, condutas com exaustores/ventax que não obturam o escoamento de ar pela conduta		
Condutas de ventilação natural sem obstruções significativas (por exemplo, consideram-se obstruções significativas exaustores com filtros que anulam escoamento de ar natural para a conduta)	Sim	Sim Não Não
Escoamento de ar	Exaustão	Admissão
Perda de carga	Alta	Alta
Altura da conduta (m)	3	0
Cobertura	Inclinada (10 a 30º)	
Número de condutas semelhantes	3	3
5. Exaustão ou insuflação por meios mecânicos de funcionamento prolongado		
Existem meios mecânicos (excluindo exaustores ou ventax)	Não	
Escoamento de ar		
Caudal nominal (m3/h)		
Conhece Pressão total do ventilador e rendimento		
Pressão total (Pa)		
Rendimento total do ventilador(%)		
Tem sistema de recuperação de calor		
Rendimento da recuperação de calor (%)		
6. Exaustão ou insuflação por meios híbridos de baixa pressão (< 20 Pa)		
Existem meios híbridos	Não	
Escoamento de ar		
Caudal nominal (m3/h)		
Conhece Pressão total do ventilador e rendimento		
Pressão total (Pa)		
Rendimento total do ventilador(%)		
7. Verão - Recuperador de calor		
Existe by-pass ao recuperador de calor no verão		
8. Resultados		
8.1 - Balanço de Energia - Edifício		
R <sub>ph,i</sub> (h-1) - Aquecimento	0,45	
R <sub>ph,v</sub> (h-1) - Arrefecimento	0,60	
W <sub>vm</sub> (kWh)	0,0	
8.2 - Balanço de Energia - Edifício de Referência		
R <sub>ph,i</sub> REF (h-1)	0,45	
8.3 - Caudal mínimo de ventilação		
R <sub>ph</sub> estimada em condições nominais (h-1)	0,45	
Requisito mínimo de ventilação Edif. Novos (h-1)	0,40	
Critério R <sub>ph</sub> mínimo	Satisfatório	
Nota: No Cálculo de R <sub>ph</sub> min em edifícios novos e grandes reabilitações não é considerado o efeito de janelas sem classificação, da classe 1 e 2 e a existência de caixas de estore.		
Técnico: _____		
Data: 01-06-2015		

**Informação complementar e destinada a auxiliar na avaliação do funcionamento da ventilação e na seleção de eventuais grelhas de ventilação (REH)**

### 1 - Apreciação qualitativa do efeito da variação da velocidade do vento na taxa de renovação de ar

(Ajuda)



Atual: Rph,i=0.03 Rphmedio=0.02 Rphtermica=0.00  
Base: Rph,i=0.00 Rphmedio=0.01 Rphtermica=0.00

Rph<0.4:100%; 0.4 a 0.6:0%; 0.6 a 0.8:0%; >0.8:0%

Rph<0.4:100%; 0.4 a 0.6:0%; 0.6 a 0.8:0%; >0.8:0%

## 2 - Recomendações para a permeabilidade ao ar das janelas e da envolvente (n50)

(Ajuda)

**Janelas:**

Classe de permeabilidade ao ar das janelas recomendada:	2
---------------------------------------------------------	---

**Permeabilidade ao ar da envolvente:**

Valor n50 recomendado para construção usual:	1,80
Valor n50 recomendado para construção de elevado desempenho:	0,70
Valor n50 estimado com base na classe de permeabilidade ao ar das janelas e caixas de estore:	2,80

### 3 - Estimar características das aberturas de admissão de ar da fachada

(Ajuda)

Indicar caudal mínimo de ar novo pretendido (h-1):	0,50
Dimensionar grelhas com Frinchas?	Não

Caudal nominal das grelhas:	135 m3/h
Grelhas auto-reguláveis a não mais de:	20 Pa

Valores calculados para os diversos tipos de grelhas	Fixa ou regulável manualmente	Auto-regulável a 2 Pa	Auto-regulável a 10 Pa	Auto-regulável a 20 Pa
Caudal nominal das grelhas (m³/h)	0 cm²	0 m³/h	0 m³/h	0 m³/h
Caudal nominal das grelhas/Volume da fração (h⁻¹)	0 cm²	0 h⁻¹	0 h⁻¹	0 h⁻¹

**Isolamento sonoro:** Avaliar para um compartimento, o mais desfavorável e com maior área envidraçada. Ajustar valores nas células a amarelo.

Zona	Sensível	Area da fachada (m2)	7,5	
Correcção	Ctr	Area da janela (m2)	2,3	
Tipo folhas:	Deslizar	Vol. compartimento (m3)	40,5	
Tipo vidro	4-6-4 (30,-1,-3)	45	-1	-4
Grelhas de ventilação (n.º de grelhas/Dne,w(dB))	1			
Grelha de ventilação	Com atenuação aberta (36,-1,-3)	40	-1	-4
Tipo de parede	Dupla 11+15 (50dB)			
	A	Rw (Ctr)		
	(m2)	(dB)		
			Rw vidro	30
Grelhas de ventilação (n.º de grelhas/Dne,w(dB))	1	37	C	-1
Vedação das juntas janela vão (k)	Boa		Ctr	-3
Janela (Área (m2)/Rw(Ctr)	2,3	26	IGU Rw+Correcção	27
Parede (Área (m2)/Rw(Ctr)	5,3	50	Janela Rw+Correcção	26
Fachada (Área (m2)/Rw(Ctr)	7,5	30		
Fachada D2m,nT,W (dB)		28		

<b>Resultados: isolamento sonoro</b>		
Isolamento fachada (D2m,nT,W)	28	
Isolamento mínimo requerido (D2m,nT,W)	28	Satisfatório





## IDENTIFICAÇÃO POSTAL

Morada

Localidade COIMBRA

Freguesia TROUXEMIL E TORRE DE VILELA

Concelho COIMBRA

GPS

0

## IDENTIFICAÇÃO PREDIAL/FISCAL

Fração Autónoma

## INFORMAÇÃO ADICIONAL

Área útil de Pavimento 215,32 m<sup>2</sup>

Este certificado apresenta a classificação energética deste edifício ou fração. Esta classificação é calculada comparando o desempenho energético deste edifício nas condições atuais, com o desempenho que este obterá nas condições mínimas (com base em valores de referência) a que estão obrigados os edifícios novos. Obtenha mais informação sobre a certificação energética no site da ADENE em [www.adene.pt](http://www.adene.pt)

### INDICADORES DE DESEMPENHO

Determinam a classe energética do edifício e a eficiência na utilização de energia, incluindo o contributo de fontes renováveis. São apresentados comparativamente a um valor de referência e calculados em condições padrão.



#### Aquecimento Ambiente

Referência: 28 kWh/m<sup>2</sup>.ano

Edifício: 40 kWh/m<sup>2</sup>.ano

Renovável - %

**44%**  
**MENOS**  
**eficiente**  
que a referência



#### Arrefecimento Ambiente

Referência: 3,3 kWh/m<sup>2</sup>.ano

Edifício: - kWh/m<sup>2</sup>.ano

Renovável - %

**100%**  
**MAIS**  
**eficiente**  
que a referência



#### Água Quente Sanitária

Referência: 13 kWh/m<sup>2</sup>.ano

Edifício: 12 kWh/m<sup>2</sup>.ano

Renovável 83 %

**84%**  
**MAIS**  
**eficiente**  
que a referência

### CLASSE ENERGÉTICA

Mais eficiente

**A+** 0% a 25%

**A** 26% a 50%

**B** 51% a 75%

**B-** 76% a 100%

**C** 101% a 150%

**D** 151% a 200%

**E** 201% a 250%

**F** Mais de 251%

**B-**

Mínimo:  
Edifícios Novos

**87%**

Mínimo:  
Grandes Intervenções

Menos eficiente

### ENERGIA RENOVÁVEL

Contributo de energia renovável no consumo de energia deste edifício.



**18%**

### EMISSÕES DE CO<sub>2</sub>

Emissões de CO<sub>2</sub> estimadas devido ao consumo de energia.



**1,93**  
toneladas/ano



## DESCRIÇÃO SUCINTA DO EDIFÍCIO OU FRAÇÃO

Moradia unifamiliar em banda, localizada no lote 22 e 24. O edifício tem fachadas orientadas a sul (alçado principal) e norte. A este e oeste contacta com traços adjacentes (Lote 22 e 24). A moradia é definida por 3 pisos acima da cota do solo e possui uma tipologia T3. No piso 0 encontra-se a garagem, a cozinha, a sala, uma instalação sanitária, circulações e um arrumo. No piso 1 existem três quartos, duas instalações sanitárias, um escritório e áreas de circulação. No piso 2 (sótão) existe um arrumo, uma sala, um escritório e áreas de circulação. Os espaços não úteis em contacto com a fração, à luz do Decreto-Lei n.º 118/2013, são a garagem da própria moradia e a garagem da fração adjacente (lote 22). A ventilação processa-se de forma natural. O aquecimento de águas sanitárias é efetuado através de um sistema solar térmico, o qual possui o apoio de uma caldeira mural a gás natural. A moradia possui radiadores de parede (convecção natural) a água quente produzida pela caldeira, em todos os compartimentos do piso 0 e 1, para a climatização durante a estação de aquecimento. Para climatização durante a estação de aquecimento e de arrefecimento da sala e do escritório do piso 2 existe instalado um sistema de ar-condicionado do tipo multi-split. A moradia localiza-se na periferia da zona urbana da cidade de Coimbra, a uma cota de aproximadamente 25 m (zona climática I1, V2). A inércia térmica associada à moradia, de acordo com a metodologia preconizada no Despacho n.º 15793-E/2013, é forte. Todos os vãos envidraçados possuem caixilharia metálica sem corte térmico e vidro duplo, à exceção dos vãos horizontais do piso 2 cuja caixilharia é de madeira. Em relação aos dispositivos de protecção solar, os vãos do piso 2 não estão equipados com qualquer dispositivo, os restantes tem estore veneziano lâminas metálicas de cor escura (verde escuro).

## COMPORTAMENTO TÉRMICO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS DA HABITAÇÃO

Descreve e classifica o comportamento térmico dos elementos construtivos mais representativos desta habitação. Uma classificação de 5 estrelas, expressa a referência adequada para esses elementos, tendo em conta, entre outros factores, as condições climáticas onde o edifício se localiza.

Tipo	Descrição das Principais Soluções	Classificação
PAREDES	Parede dupla com isolamento térmico no espaço de ar	★★★★★
	Parede simples sem isolamento térmico	☆☆☆☆☆
COBERTURAS	Cobertura inclinada com isolamento nas vertentes inclinadas	★☆☆☆☆
PAVIMENTOS	Pavimento sem isolamento térmico	★☆☆☆☆
	Pavimento sem isolamento térmico	☆☆☆☆☆
JANELAS	Janela Simples com Caixilharia metálica sem corte térmico com vidro duplo e com protecção solar pelo exterior	★★★★☆
	Janela Simples com Caixilharia metálica sem corte térmico com vidro duplo e com protecção solar pelo exterior	★★★☆☆

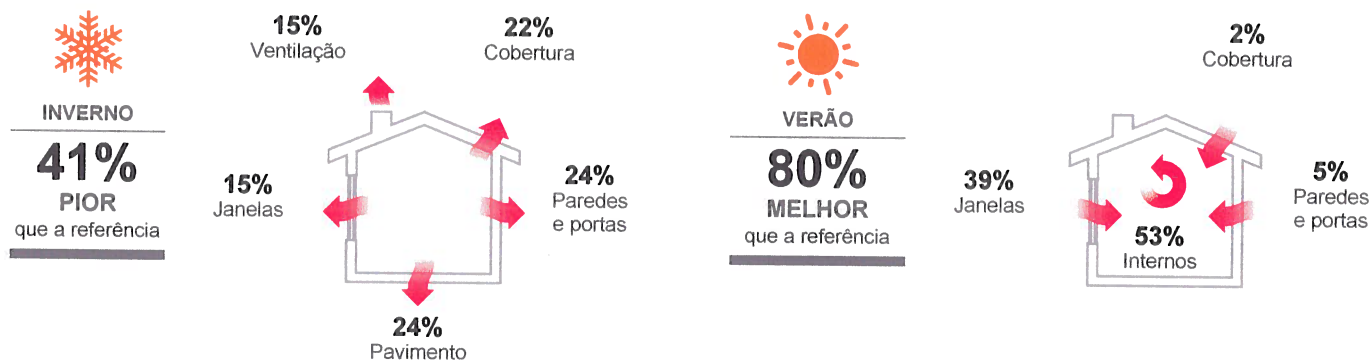
Soluções sem isolamento, referem-se a soluções onde não existe isolamento térmico ou que não foi possível comprovar a sua existência.  
A classificação de janelas, inclui o contributo de eventuais dispositivos de oclusão noturna.

Pior ☆☆☆☆☆  
Melhor ★★★★★



## PERDAS E GANHOS DE CALOR DA HABITAÇÃO

Os elementos construtivos contribuem para o consumo de energia associado à climatização e para o conforto na habitação. A informação apresentada, indica o contributo desses elementos, bem como, os locais onde ocorrem perdas e ganhos de calor.



## PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA

Não foram identificadas medidas de melhoria.

Face ao reduzido potencial de melhoria, não são propostas quaisquer medidas no âmbito do processo de certificação energética

## CONJUNTO DE MEDIDAS DE MELHORIA

Não foram identificadas medidas de melhoria.



#### RECOMENDAÇÕES SOBRE SISTEMAS TÉCNICOS

Os sistemas técnicos dos edifícios de habitação, com especial relevância para os equipamentos responsáveis pela produção de águas quentes sanitárias, aquecimento e arrefecimento são determinantes no consumo de energia. Face a essa importância é essencial que sejam promovidas, com regularidade, ações que assegurem o correto funcionamento desses equipamentos, especialmente em sistemas com caldeiras que produzam água quente sanitária e/ou aquecimento, bem como sistemas de ar condicionado. Neste sentido, é recomendável que sejam realizadas ações de manutenção e inspeção regulares a esses sistemas, por técnicos qualificados. Estas ações contribuem para manter os sistemas regulados de acordo com as suas especificações, garantir a segurança e o funcionamento otimizado do ponto de vista energético e ambiental.

Nas situações de aquisição de novos equipamentos ou de substituição dos atuais, deverá obter, através de um técnico qualificado, informação sobre o dimensionamento e características adequadas em função das necessidades. A escolha correta de um equipamento permitirá otimizar os custos energéticos e de manutenção durante a vida útil do mesmo.

Estas recomendações foram produzidas pela ADENE - Agência para a energia. Caso necessite de obter mais informações sobre como melhorar o desempenho dos seus equipamentos, contacte esta agência ou um técnico qualificado.

#### DEFINIÇÕES

**Energia Renovável** - Energia proveniente de recursos naturais renováveis como o sol, vento, água, biomassa, geotermia entre outras, cuja utilização para suprimento dos diversos usos no edifício contribui para a redução do consumo de energia fóssil deste.

**Emissões CO<sub>2</sub>** - Indicador que traduz a quantidade de gases de efeito de estufa libertados para a atmosfera em resultado do consumo de energia nos diversos usos considerados no edifício.

**Valores de Referência** - Valores que expressam o desempenho energético dos elementos construtivos ou sistemas técnicos e que conduzem ao cenário de referência determinado para efeito de comparação com o edifício real.

**Condições Padrão** - Condições consideradas na avaliação do desempenho energético do edifício, admitindo-se para este efeito, uma temperatura interior de 18°C na estação de aquecimento e 25°C na estação de arrefecimento, bem como o aquecimento de uma determinada quantidade de água quente sanitária, em função da tipologia da habitação.

#### INFORMAÇÃO ADICIONAL

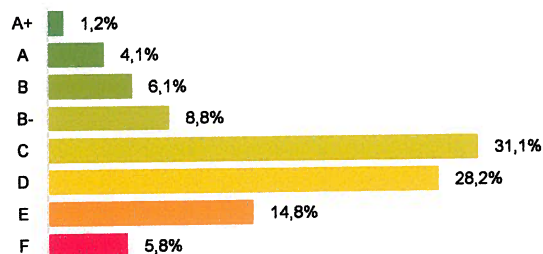
Tipo de Certificado Existente

Nome do PQ

Número do PQ

Data de Emissão

Código do Ponto de Entrega de Consumo



Distribuição de classes energéticas relativas aos certificados emitidos no período compreendido entre dez-2013 a abr-2015 e respeitantes aos edifícios de tipologia habitação.

#### NOTAS E OBSERVAÇÕES

A classe energética foi determinada com base na comparação do desempenho energético do edifício nas condições em que este se encontra, face ao desempenho que o mesmo teria com uma envolvente e sistemas técnicos de referência. Considera-se que os edifícios devem garantir as condições de conforto dos ocupantes, pelo que, caso não existam sistemas de climatização no edifício/fração, assume-se a sua existência por forma a permitir comparações objetivas entre edifícios.

Os consumos efetivos do edifício/fração podem divergir dos consumos previstos neste certificado, pois dependem da ocupação e padrões de comportamento dos utilizadores.





Esta secção do certificado energético apresenta, em detalhe, os elementos considerados pelo Perito Qualificado no processo de certificação do edifício/fração. Esta informação encontra-se desagregada entre os principais indicadores energéticos e dados climáticos relativos ao local do edifício, bem como as soluções construtivas e sistemas técnicos identificados em projeto e/ou durante a visita ao imóvel. As soluções construtivas e sistemas técnicos encontram-se caracterizados tendo por base a melhor informação recolhida pelo Perito Qualificado e apresentam uma indicação dos valores referenciais ou limites admissíveis (quando aplicáveis).

## RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES

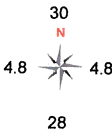
Sigla	Descrição	Valor / Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	42,8 / 30,3
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m <sup>2</sup> .ano)	1,8 / 9,2
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	2.377,3 / 2.377,3
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	0,0
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis para usos regulados (kWh/ano)	2.064,0 / 2.064,0*
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,0
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh <sub>ep</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	46,0 / 53,0

\* respeitante à contribuição mínima a que estão sujeitos os edifícios novos ou grandes intervenções, quando aplicável

## DADOS CLIMÁTICOS

Descrição	Valor
Altitude	25 m
Graus-dia (18° C)	1262
Temperatura média exterior (I / V)	9,9 / 20,9 °C
Zona Climática de inverno	I1
Zona Climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,3 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

## PAREDES, COBERTURAS, PAVIMENTOS E PONTES TÉRMICAS PLANAS

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total e Orientação [m <sup>2</sup> ]	Coeficiente de Transmissão Térmica* [W/m <sup>2</sup> .°C]		
		Solução	Referência	Máximo
<b>Paredes</b>				
Parede exterior com uma espessura de aproximadamente 34 cm, definida do interior para o exterior, por 1,5 cm de reboco tradicional (condutibilidade térmica de 1,30 W/(m.°C)), seguido de um pano de alvenaria de tijolo furado normal com 11 cm de espessura (resistência térmica de 0,27 (m <sup>2</sup> .°C)/W), 4 cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (condutibilidade térmica de 0,037 W/(m.°C)), caixa-de-ar não ventilada com 5 cm de espessura (resistência térmica de 0,18 (m <sup>2</sup> .°C)/W), tijolo cerâmico furado normal de 11 cm de espessura (resistência térmica de 0,27 (m <sup>2</sup> .°C)/W) revestido exteriormente por reboco tradicional com 1,5 cm de espessura (condutibilidade térmica de 1,30 W/(m.°C)), pintado de cor clara (bege).	4,8 	0,50 ★★★★★	0,50	-
Parede interior em contacto com a garagem, com cerca de 14 cm de espessura definida, do interior para o exterior, por 1,5 cm de reboco tradicional (condutibilidade térmica de 1,30 W/(m.°C)), seguido de um pano de alvenaria de tijolo furado normal com 11 cm de espessura (resistência térmica de 0,27 (m <sup>2</sup> .°C)/W) revestido exteriormente por reboco tradicional com 1,5 cm de espessura (condutibilidade térmica de 1,30 W/(m.°C)).	25,8	1,81 ☆☆☆☆☆	0,50	-
Parede interior em contacto com a garagem da fracção vizinha, com uma espessura de aproximadamente 34 cm definida, do interior para o exterior, por 1,5 cm de reboco tradicional (condutibilidade térmica de 1,30 W/(m.°C)), seguido de um pano de alvenaria de tijolo furado normal com 11 cm de espessura (resistência térmica de 0,27 (m <sup>2</sup> .°C)/W), 4 cm de isolamento térmico em poliestireno extrudido (condutibilidade térmica de 0,037 W/(m.°C)), caixa-de-ar não ventilada com 5 cm de espessura (resistência térmica de 0,18 (m <sup>2</sup> .°C)/W), tijolo cerâmico furado normal de 11 cm de espessura (resistência térmica de 0,27 (m <sup>2</sup> .°C)/W), revestido exteriormente por reboco tradicional com 1,5 cm de espessura (condutibilidade térmica de 1,30 W/(m.°C)).	17,2	0,48 ★★★★★	0,50	-
<b>Coberturas</b>				



Cobertura pesada inclinada definida, do interior para o exterior por, por reboco tradicional, esteira inclinada em laje maciça de betão, 3cm de isolamento térmico em poliestireno expandido extrudido - XPS (condutibilidade térmica de 0,037 W/(m.°C), estrutura descontínua em madeira, espaço de ar fortemente ventilado e revestimento descontínuo em telha. Valor do coeficiente de transmissão térmica retirado do Quadro II.18 do ITE50.

100,5	0,99	0,40	-
	☆☆☆☆		

## Pavimentos

Pavimento exterior pesado. À falta de informação concreta acerca da constituição do pavimento optou-se por adotar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro III (Pavimentos e Coberturas), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais".

5,5	3,10	0,40	-
	☆☆☆☆		

Pavimento interior em contacto com a garagem. À falta de informação concreta acerca da constituição do pavimento interior, optou-se por adotar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro III (Pavimentos e Coberturas - Pavimento Pesado), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais", tendo-se efetuado a correção das resistências térmicas superficiais em virtude de se tratar de uma envolvente interior ( $R_{se} = 0,17 \text{ (m}^2\text{.°C) /W}$ ) e não exterior ( $R_{se} = 0,04 \text{ (m}^2\text{.°C) /W}$ ).

18,6	2,21	0,40	-
	☆☆☆☆		

Pavimento em contacto com o solo. À falta de informação concreta acerca da constituição do pavimento, optou-se por determinar o respetivo coeficiente de transmissão térmica através da metodologia indicada no Despacho n.º 15793-E/2013 (Regras de Simplificação), tendo-se adotado uma resistência térmica do pavimento com base no valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro III (Pavimentos e Coberturas - Pavimento Pesado), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais".

54,9	1,00	-	-
	☆☆☆☆		

\* Menores valores representam soluções mais eficientes.

## VÃOS ENVIDRAÇADOS

### Descrição dos Elementos Identificados

Vão envidraçado exterior localizado na cozinha, em caixilharia metálica de correr sem corte térmico, equipada com vidro duplo (vidro interior incolor com 4mm de espessura + lâmina de ar com 12mm de espessura + vidro interior incolor com 4mm de espessura), sem classificação relativa à permeabilidade ao ar. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 3,42 W/(m<sup>2</sup>.°C). Portada de lâminas metálicas de cor escura e cortina interior ligeiramente transparente de cor clara (branco).

Área Total e Orientação [m <sup>2</sup> ]	Coef. de Transmissão Térmica* [W/m <sup>2</sup> .°C]		Fator Solar	
	Solução	Referência	Vidro	Global
1.5	3,42 ☆☆☆☆	2,90	0,78	0,05

Vãos envidraçados exteriores localizados na sala do piso 0, no escritório e em dois dos quartos do piso 1, em caixilharia metálica giratória sem corte térmico, equipada com vidro duplo (vidro interior incolor com 4mm de espessura + lâmina de ar com 12mm de espessura + vidro interior incolor com 4mm de espessura), sem classificação relativa à permeabilidade ao ar. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 3,22 W/(m<sup>2</sup>.°C). Portada de lâminas metálicas de cor escura e cortina interior ligeiramente transparente de cor clara (branco, creme e amarelo).

12	3,22 ☆☆☆☆	2,90	0,78	0,05
2.4				

Vão envidraçado exterior localizado no quarto de casal (piso 1), em caixilharia metálica giratória sem corte térmico, equipada com vidro duplo (vidro interior incolor com 4mm de espessura + lâmina de ar com 12mm de espessura + vidro interior incolor com 4mm de espessura), sem classificação relativa à permeabilidade ao ar. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 3,22 W/(m<sup>2</sup>.°C). Portada de lâminas metálicas de cor escura e cortina interior ligeiramente transparente de cor média (vermelho-escuro).

2.4	3,22 ☆☆☆☆	2,90	0,78	0,06
-----	--------------	------	------	------



Vãos envidraçados exteriores localizados no escritório e sala localizados no piso 2 (sótão), em caixilharia metálica fixa sem corte térmico, equipada com vidro duplo (vidro interior incolor com 4mm de espessura + lâmina de ar com 12mm de espessura + vidro interior incolor com 4mm de espessura), sem classificação relativa à permeabilidade ao ar. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 3,66 W/ (m<sup>2</sup>.°C).

Sem dispositivos de protecção solar/occlusão nocturna.



3,66  
★★★★☆

2,90

0,78

0,78

Vãos envidraçados exteriores localizados no escritório e sala localizados no piso 2 (sótão), em caixilharia metálica giratória sem corte térmico, equipada com vidro duplo (vidro interior incolor com 4mm de espessura + lâmina de ar com 12mm de espessura + vidro interior incolor com 4mm de espessura), sem classificação relativa à permeabilidade ao ar. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 4,00 W/ (m<sup>2</sup>.°C).

Sem dispositivos de protecção solar/occlusão nocturna.



4,00  
★★★★☆

2,90

0,78

0,78

Vãos envidraçados exteriores localizados na cobertura, em caixilharia de madeira, equipada com vidro duplo (vidro interior incolor com 4mm de espessura + lâmina de ar com 12mm de espessura + vidro interior incolor com 4mm de espessura), sem classificação relativa à permeabilidade ao ar. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 3,41 W/ (m<sup>2</sup>.°C).

Sem dispositivos de protecção solar/occlusão nocturna.



3,41  
★★★★☆



2,90

0,78


0,78

\* Menores valores representam soluções mais eficientes.

## SISTEMAS TÉCNICOS E VENTILAÇÃO



Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Consumo de Energia [kWh/ano]	Potência Nominal [kW]	Desempenho Nominal*	
				Solução	Ref.
Caldeira					
Caldeira mural da gama Therma Classic, modelo C24E da Saunier Duvel, alimentada a gás natural, com potência útil para aquecimento central de 21,8 kW e de 27,4 kW para a preparação de água quente sanitária. Possui uma eficiência, a 100% da carga nominal, de 0,9. O equipamento encontra-se em bom estado de conservação. Não foi possível aferir a existência de isolamento térmico nas tubagens de distribuição de água quente, pelo que, em termos de cálculo, o valor da eficiência foi reduzido em 10%, resultando num valor de 0,81.		8.193,88	21,80	0,81	0,86
		429,75	27,40	0,81	0,86

\*Valores maiores representam soluções mais eficientes.


Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Produção de Energia [kWh/ano]	Área total [m²]	Produtividade* [kWh/m².coletor]	
				Solução	Ref.
Painel solar térmico					
Sistema solar térmico do tipo termossifão da Vulcano, modelo FKB-1S, composto por dois coletores solares planos com uma área útil total de 4,42m2 e um depósito de 300l de capacidade. O sistema encontra-se instalado na cobertura do edifício, orientado a Sul, sob o azimute -20º e com 37º de inclinação, não existindo obstruções assinaláveis no horizonte. A produção total de energia, estimada através do programa Solterm, é de 2064 kWh/ano.		2.064,00	4,52	456,64	582,00

\*Valores maiores representam soluções mais eficientes.



Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Consumo de Energia [kWh/ano]	Potência Nominal [kW]	Desempenho Nominal*	
				Solução	Ref.
<b>Multi-Split</b> Sistema de ar condicionado do tipo multi-split da Mitsubishi, definido por uma unidade exterior (MZX-2B30VA) associada a 2 unidades murais interiores localizadas no escritório e na sala do piso 2. Este sistema, que é responsável pela climatização, possui uma eficiência em modo de aquecimento (COP) de 4,97 e em modo de arrefecimento (EER) de 3,65. A potência para aquecimento é de 4kW e para arrefecimento de 3kW, respetivamente.		0,01	3,00	4,68	2,80
		519,33	4,00	4,97	3,20

\*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Taxa nominal de renovação de ar (h <sup>-1</sup> )	
		Solução	Mínimo
<b>Ventilação</b> A ventilação é natural. Para a determinação da taxa de renovação de ar foram consideradas as condutas de admissão e extração, existentes em cada instalação sanitária, e as infiltrações de ar através da caixilharia, a qual foi considerada sem classificação em relação à permeabilidade ao ar. Para estas condições, o valor estimado de Rph foi de 0,45 h <sup>-1</sup> .		0,45	0,40

## Legenda:

Uso

	Aquecimento Ambiente		Arrefecimento Ambiente		Água Quente Sanitária		Outros Usos (Eren, Ext)		Ventilação e Extração
-----------------------------------------------------------------------------------	----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------

## **ANEXO A – Simulação Sazonal**

### **Fração de habitação 2**



Avaliação do desempenho energético e identificação de medidas corretivas e de melhoria em edifícios existentes para habitação no âmbito do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), Decreto-Lei 118/2013 de 20 de Agosto.

Elaborado por	Pedro Correia	 <p>IteCons Instituto de Investigação e Desenvolvimento Tecnológico em Ciências da Construção</p>
Perito Qualificado n.º		
Data	20-05-2015	

#### DADOS DO IMÓVEL

Morada/Localização:	
Código Postal:	
Concelho:	
	Coimbra

#### CONTEÚDO

- 1 INTRODUÇÃO
- 2 DOCUMENTAÇÃO
- 3 VISTORIA
- 4 LEVANTAMENTO DIMENSIONAL
- 5 PONTES TÉRMICAS
- 6 COEFICIENTES DE TRANSMISSÃO TÉRMICA SUPERFICIAL
- 7 RENOVAÇÃO DO AR INTERIOR
- 8 FATOR SOLAR DO ENVIDRAÇADO
- 9 CLASSE DE INÉRCIA TÉRMICA
- 10 CONTRIBUIÇÃO DE SISTEMAS DE COLETORES SOLARES (Esolar)
- 11 CONTRIBUIÇÃO DE OUTRAS ENERGIAS RENOVÁVEIS (Eren)
- 12 SISTEMAS DE AQUECIMENTO, ARREFECIMENTO E PREPARAÇÃO DE AQS
- 13 MEDIDAS DE MELHORIA
- 14 ANEXO I - DOCUMENTAÇÃO DO IMÓVEL OBTIDA E ANALISADA PELO PQ
- 15 ANEXO II - DECLARAÇÃO ASSINADA PELO PROPRIETÁRIO
- 16 ANEXO III - REGISTO FOTOGRÁFICO
- 17 ANEXO IV - PLANTA (S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS
- 18 ANEXO V - DIVERSOS (planta de implantação, elementos finanças, elementos conservatórias, ...)

## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório visa sintetizar o trabalho de peritagem realizado, no âmbito do Sistema de Certificação Energética (SCE), Decreto-Lei nº 118/2013 de 20 de Agosto, para avaliação do desempenho energético e da qualidade do ar interior de uma fração autónoma de um edifício destinada a habitação.

A avaliação realizada teve por base a metodologia definida pelo Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH), Decreto-Lei nº 118/2013 de 20 de Agosto, complementada com Despacho (extrato) nº 15793-E/2013 de 3 de Dezembro, relativo às regras de simplificação a utilizar nos edifícios sujeitos a grandes intervenções, bem como existentes.

O relatório de peritagem é parte integrante do processo de certificação do imóvel em análise e a sua existência constitui uma condição necessária à emissão e registo de respetivo certificado energético.

## 2. DOCUMENTAÇÃO

Com o objetivo de obter a melhor informação disponível sobre o imóvel e assim assegurar o maior rigor possível da análise efetuada, foi formalmente solicitado ao proprietário (ou seu representante) o fornecimento de um conjunto de documentos úteis para efeitos da peritagem realizada.

Toda a informação recolhida foi utilizada exclusivamente para efeitos da certificação do presente imóvel e será mantida em registo confidencial, por um período máximo de 5 anos, para efeitos de eventual verificação em contexto de fiscalização do trabalho do perito qualificado pela entidade responsável no SCE.

A documentação facultada está listada no **Anexo I** do presente relatório.

## 3. VISTORIA

A visita obrigatória ao imóvel teve lugar a 15/05/2015

No **Anexo II** consta a declaração comprovativa, assinada pelo proprietário ou seu representante, da visita realizada à fração em estudo.

A fração encontra-se ocupada.

Para além da recolha de informação essencial ao processo de certificação, a vistoria realizada permitiu também detetar diferenças em relação à documentação disponibilizada pelo proprietário, conforme detalhado no Anexo I.

Na vistoria acedeu-se a todos os espaços úteis e não úteis da fração, sempre que tal se mostrou exequível.

Verificou-se na vistoria que não existem evidências do imóvel ter sido objeto de qualquer reabilitação térmica ou reforço de isolamento.

Foi igualmente possível confirmar a inexistência de qualquer indício de patologias construtivas que afetem o desempenho térmico, o conforto e a salubridade dos espaços.

Os equipamentos e componentes com influência na eficiência térmica ou na qualidade do ar interior não se encontram instalados.

Toda a vistoria realizada foi documentada através de um relatório fotográfico do interior e do exterior do imóvel, do qual constam no **Anexo III** alguns dos registos que ilustram as principais soluções construtivas e equipamentos instalados.



**4. LEVANTAMENTO DIMENSIONAL**

Durante a vistoria foi efectuado o levantamento dimensional das áreas do imóvel pela medição directa das principais dimensões do interior.

Foram introduzidas regras de simplificação aplicáveis ao levantamento dimensional da fração, de acordo com o Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013.

Foram adotadas simplificações na determinação da área útil de pavimento, nomeadamente:

foram ignoradas áreas de parede/pavimento/cobertura associadas a reentrâncias e saliências com profundidade inferior a 1,0 m.

Na determinação da área de parede (interior e/ou exterior) foram ignoradas áreas de parede associadas a recuados e avançados com profundidade inferior a 1,0 m.

Foram adotadas simplificações na determinação das áreas de pavimento (interior e/ou exterior), nomeadamente:

foram ignoradas áreas de parede/pavimento/cobertura associadas a reentrâncias e saliências com profundidade inferior a 1,0 m.

Foram adotadas simplificações na determinação da área de cobertura (interior e/ou exterior), nomeadamente:

ignoraram-se áreas de parede/pavimento/cobertura associadas a reentrâncias e saliências com profundidade inferior a 1,0 m.

Para o pé-direito foi adotado um valor médio aproximado, estimado em função das áreas de pavimento associadas.

Foram adotadas simplificações na determinação das áreas de portas (interiores e/ou exteriores), nomeadamente:

a área das portas de envolvente com uma área envidraçada inferior a 25% foram incluídas na secção corrente da envolvente opaca contígua.

Os espaços não úteis em contacto com a fração encontram-se descritos no **Anexo IV**, conjuntamente com as folhas de cálculo regulamentares.

No **ANEXO IV** consta uma planta ilustrativa do levantamento dimensional realizado durante a visita.

No mesmo anexo incluem-se alguns elementos e dimensões características do imóvel em estudo.

**5. PONTES TÉRMICAS**

Não existem elementos que permitam identificar e medir as pontes térmicas planas na envolvente, pelo que se optou pela majoração em 35% das perdas associadas à envolvente corrente.

Na identificação e quantificação das perdas associadas às pontes térmicas lineares, foram adotadas as simplificações previstas no Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013, tendo sido determinados os valores para os respetivos desenvolvimentos lineares que constam nas folhas ou programa de cálculo regulamentar que complementam o presente relatório.

**6. COEFICIENTES DE TRANSMISSÃO TÉRMICA SUPERFICIAL**

No Anexo III encontram-se algumas imagens que evidenciam algumas características das soluções existentes.

De notar que, para determinação do valor de U das diferentes soluções construtivas, foi prioritariamente considerada toda a informação disponível sobre as características técnicas dos elementos que as constituem. Apenas na ausência de informação específica, se recorreu aos valores tabelados de fontes de informação de referência, tendo, nesses casos, utilizado as melhores opções aplicáveis e em coerência com a informação recolhida no local aquando da vistoria ao imóvel.

**7. RENOVAÇÃO DE AR INTERIOR**

A renovação do ar interior no imóvel processa-se com base em ventilação natural.

No campo respetivo do certificado energético são indicados os pressupostos de base ao cálculo das renovações por hora da fração em estudo.

**8. FATOR SOLAR DO ENVIDRAÇADO**

No Anexo III encontram-se igualmente imagens que evidenciam algumas características dos vãos existentes.

#### 9. CLASSE DE INÉRCIA TÉRMICA

A classe de inércia térmica considerada para a fração foi forte.

Para determinação da classe de inércia foram utilizadas as simplificações previstas no Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013.

As evidências recolhidas, que permitem suportar as considerações relativamente à inércia térmica considerada, constam do Anexo III.

#### 10. CONTRIBUIÇÃO DE SISTEMAS DE COLETORES SOLARES (Esolar)

O imóvel em estudo não dispõe de sistemas de coletores solares.

#### 11. CONTRIBUIÇÃO DE OUTRAS ENERGIAS RENOVÁVEIS (Eren)

O imóvel em estudo não dispõe de outros sistemas de energia renovável.

#### 12. SISTEMAS DE AQUECIMENTO, ARREFECIMENTO E PREPARAÇÃO DE AQS

Não existe(m) sistema(s) de aquecimento instalado(s).

Não existe(m) sistema(s) de arrefecimento instalado(s).

Existe(m) sistema(s) de AQS instalado(s).

<b>Sistema 1</b>	Esquentador	Equipamento sem carácter provisório.	Os sistemas instalados encontram-se em normal funcionamento.
------------------	-------------	--------------------------------------	--------------------------------------------------------------

No Anexo III encontram-se igualmente imagens que evidenciam esses sistemas e suas características.

De notar que, para caracterização dos equipamentos ou sistemas instalados (em particular dos respetivos valores de eficiência), foram prioritariamente consideradas todas as especificações ou catálogos técnicos disponíveis. Nos casos em que tal informação não estava disponível nos elementos fornecidos pelo proprietário, foi consultado o respetivo fornecedor ou fabricante do equipamento, com vista à obtenção dos dados necessários. Apenas na ausência de informação específica, se recorreu aos valores tabelados de fontes de informação de referência, tendo, nesses casos, utilizado as melhores opções aplicáveis e em coerência com a informação recolhida no local aquando da vistoria ao imóvel.

#### 13. MEDIDAS DE MELHORIA

Quando aplicável, a fração será objeto de um estudo de medidas de melhoria que visa identificar oportunidades para otimizar o desempenho energético, aumentar o conforto térmico e promover a salubridade dos espaços. O estudo de soluções segue a hierarquia de prioridades definida para o efeito, nomeadamente:

- correção de patologias construtivas;
- redução das necessidades de energia útil por intervenção na envolvente;
- utilização de energias renováveis;
- melhoria da eficiência dos sistemas.

As medidas de melhoria são descritas detalhadamente no campo respetivo do certificado energético.

**14. ANEXO I - DOCUMENTAÇÃO SOBRE O IMÓVEL OBTIDA E ANALISADA PELO PQ**

Foi entregue documentação sobre o imóvel, nomeadamente:

Caderneta predial urbana

Certidão de registo na conservatória

Não foi entregue mais documentação sobre o imóvel.

**15. ANEXO II - DECLARAÇÃO ASSINADA PELO PROPRIETÁRIO OU REPRESENTANTE**



AGÊNCIA PARA A ENERGIA



**Certificação Energética  
e Ar Interior  
EDIFÍCIOS**

## DECLARAÇÃO RELATIVA AO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA

Ao abrigo do disposto no ponto 3.2 no Anexo I da Portaria 349-A/2013 de 29 de Novembro

### O PERITO QUALIFICADO:

Nome \_\_\_\_\_  
N° \_\_\_\_\_ PQI \_\_\_\_\_  
Telefone \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_

**1 PROPRIETÁRIO / DECLARANTE**

Nome/Designação \* \_\_\_\_\_  
Endereço \* \_\_\_\_\_  
Localidade \* \_\_\_\_\_ Código Postal \* \_\_\_\_\_ Freguesia \* \_\_\_\_\_ Concelho \* \_\_\_\_\_  
Telefone / Telemóvel \_\_\_\_\_ E-mail \* \_\_\_\_\_ ☐ não dispõe de e-mail Contribuinte \*

## 2 IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO / FRACÃO

Código de Ponto de Entrega (CPE) \_\_\_\_\_ O CPE encontra-se disponível na tabela do fornecedor de energia elétrica

Endereço \* Avenida das Sítia

Localidade \* Coimbra Código Postal \* 3000 - Freguesia \* Stº António das Ovelhas Concelho \* Coimbra

Conservatória n.º \* 1 do Registo do Predial de \* Coimbra sob o n.º \_\_\_\_\_

Distrito \* 01 Concelho \* 01 Freguesia \* 01 Artigo Matricial n.º \_\_\_\_\_ Fração \_\_\_\_\_

(correspondente aos 6 dígitos do código de freguesia disponível na caderneta predial)

### 3 DOCUMENTAÇÃO

Marcar documentação solicitada e fornecida ao Perito Qualificado:

- |                                                                           |                                     |                                                                                                     |                          |
|---------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| • Caderneta predial                                                       | <input checked="" type="checkbox"/> | • Especificações técnicas dos materiais e/ou sistemas construtivos utilizados                       | <input type="checkbox"/> |
| • Cartidão de registo predial                                             | <input checked="" type="checkbox"/> | • Ficha técnica dos equipamentos instalados (climatização, águas quentes sanitárias, solar, etc...) | <input type="checkbox"/> |
| • Projeto ou plantas de arquitetura                                       | <input type="checkbox"/>            | • Registos de manutenção dos equipamentos instalados                                                | <input type="checkbox"/> |
| • Projeto de comportamento térmico                                        | <input type="checkbox"/>            | • Outra (indicar qual):                                                                             | <input type="checkbox"/> |
| • Projeto de especialidade (estruturas, águas, sistemas técnicos, etc...) | <input type="checkbox"/>            |                                                                                                     |                          |
| • Ficha técnica da habitação                                              | <input type="checkbox"/>            |                                                                                                     |                          |

#### 4 CONDIÇÕES RELATIVAS À VISITA AO IMÓVEL E RECOLHA DE INFORMAÇÃO

- A vistoria obrigatória ao imóvel por parte do Perito Qualificado, prevista da alínea 1.1 do Anexo II do Portaria n.º 349-A/2013 de 29 de Novembro, ocorreu no dia 15/10/2015 entre as 15 : 30 (início) e as 17 : 00 (fim). A data é referente à 1ª visita (se ocorridas várias);
- O proprietário autoriza a recolha de imagens durante a vistoria. Estas imagens serão utilizadas unicamente para os fins de constituição do processo de certificação e posterior evidência, da análise e pressupostos de cálculo assumidos, não podendo as mesmas ser reveladas a entidades terceiras à gestão e fiscalização do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), sem o consentimento do proprietário e nos termos da legislação atualmente em vigor;
- O proprietário autoriza o perito qualificado a manter uma cópia de toda a documentação facultada, desde que a mesma seja usada exclusivamente para os efeitos previstos no SCE, não sendo revelados dados nela contidos a entidades terceiras à gestão e fiscalização do SCE, sem o consentimento do proprietário e nos termos da lei atualmente em vigor.

Assinaturas:

Proprietário / declarante<sup>18</sup>

\_\_\_\_\_  
Perto Qualificado


\* Campos de preenchimento obrigatório

\*\* Na qualidade de ☒ proprietário ☐ locatário ☐ usufrutuário ☐ representante (anexar doc. habilitante) ☐ outro (indicar qual):

**16. ANEXO III - REGISTO FOTOGRÁFICO**

		
Fachada orientada a Sudeste	Fachada orienta a Nordeste	Fachada orientada a Noroeste

		
Fachada orientada a Noroeste (Marquise)	Entrada exterior para a fracção	Cozinha


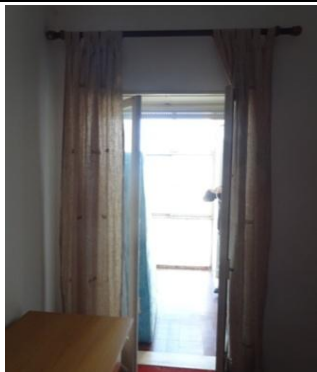


		
Pavimento com alcatifa	Cobertura interior (no quarto 1) em contato com o corredor superior da caixa-de-escadas	Corredor acesso à caixa-de-escadas

		
Medição da espessura da parede interior em contato com a caixa-de-escadas	Caixa-de-escadas	Corredor central





**REGISTO FOTOGRÁFICO (continuação)**

		
<p><b>Instalação sanitária com grelha de admissão de ar</b></p>	<p><b>Instalação Sanitária com grelha de extração de ar</b></p>	<p><b>Vão envidraçado exterior com caixilharia metálica e com persiana de réguas plásticas</b></p>
		
<p><b>Vão envidraçado com caixilharia de madeira e com persiana de réguas plásticas</b></p>	<p><b>Vão envidraçado interior em contato com a marquise</b></p>	<p><b>Marquise e vão envidraçado exterior</b></p>
		
<p><b>Medição da espessura do vidro</b></p>	<p><b>Medição da espessura da arede exterior</b></p>	<p><b>Sala</b></p>
		
<p><b>Sala</b></p>	<p><b>Quarto 1</b></p>	<p><b>Quarto 2</b></p>

**REGISTO FOTOGRÁFICO (continuação)**

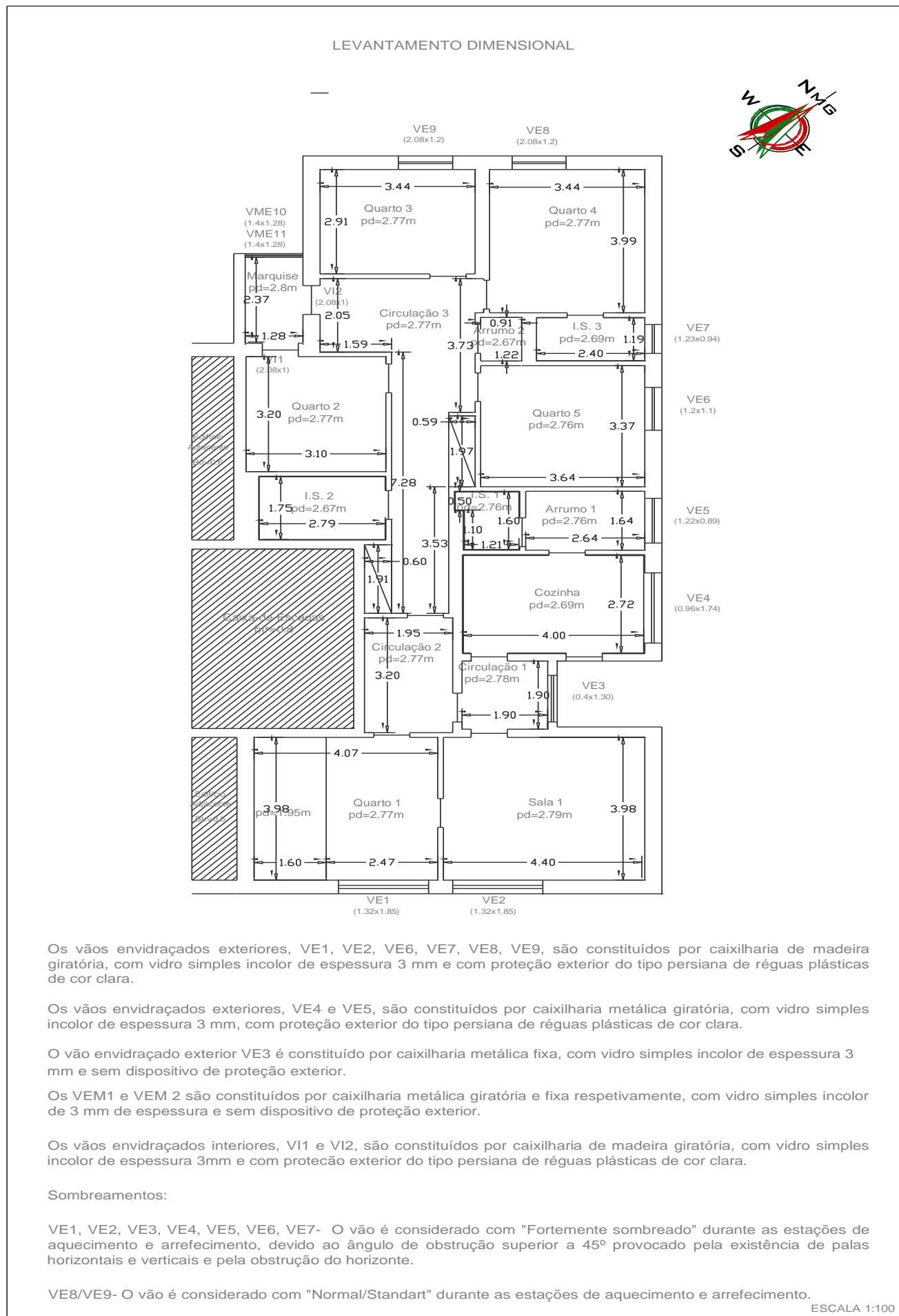
		
<b>Quarto 3</b>	<b>Quarto 4</b>	<b>Instalação Sanitária</b>

		
<b>Arrumo</b>	<b>Quarto 5</b>	<b>Instalação sanitária</b>

		
<b>Etiqueta técnica do esquentador</b>		

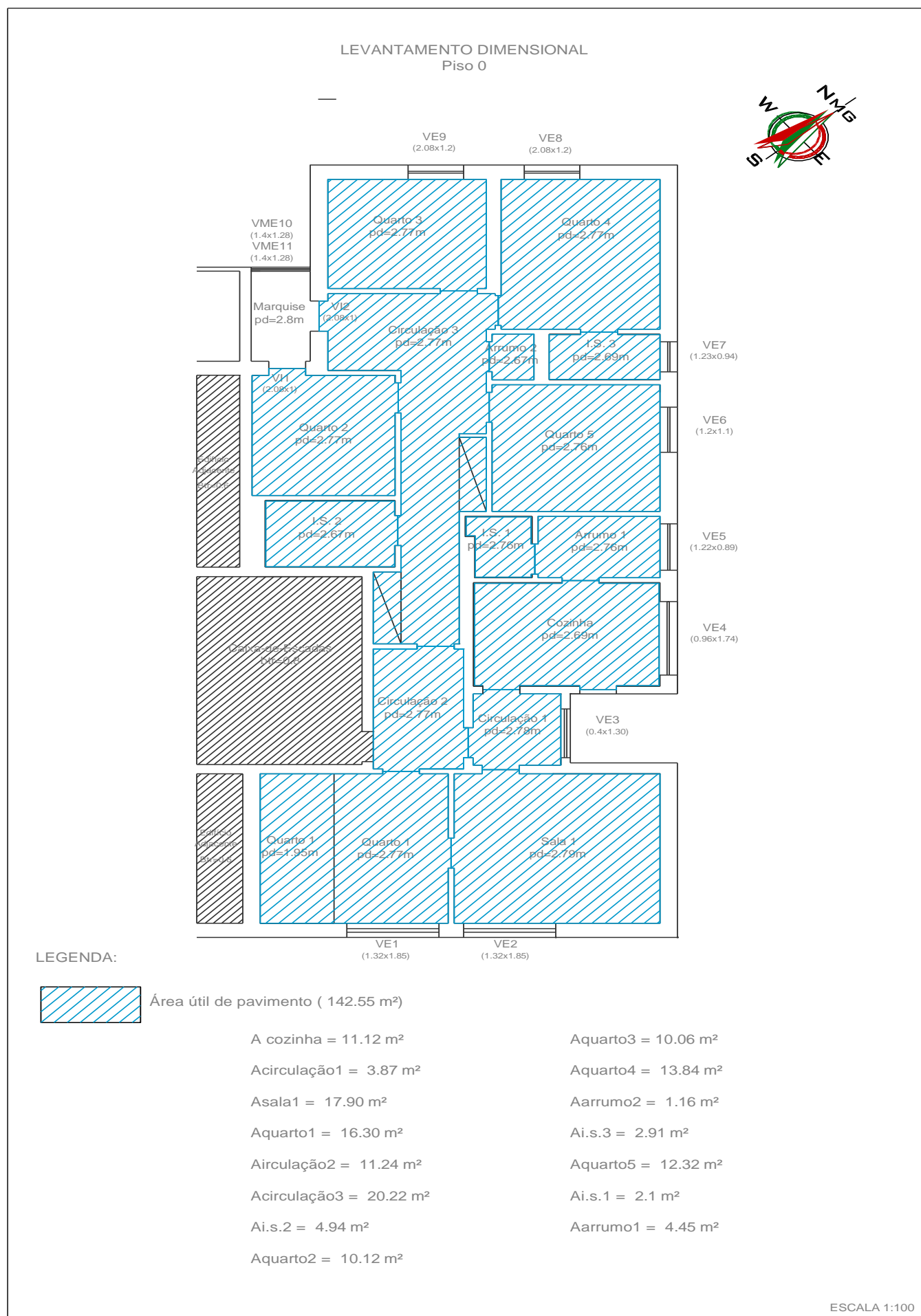


**17. ANEXO IV - PLANTA(S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS**

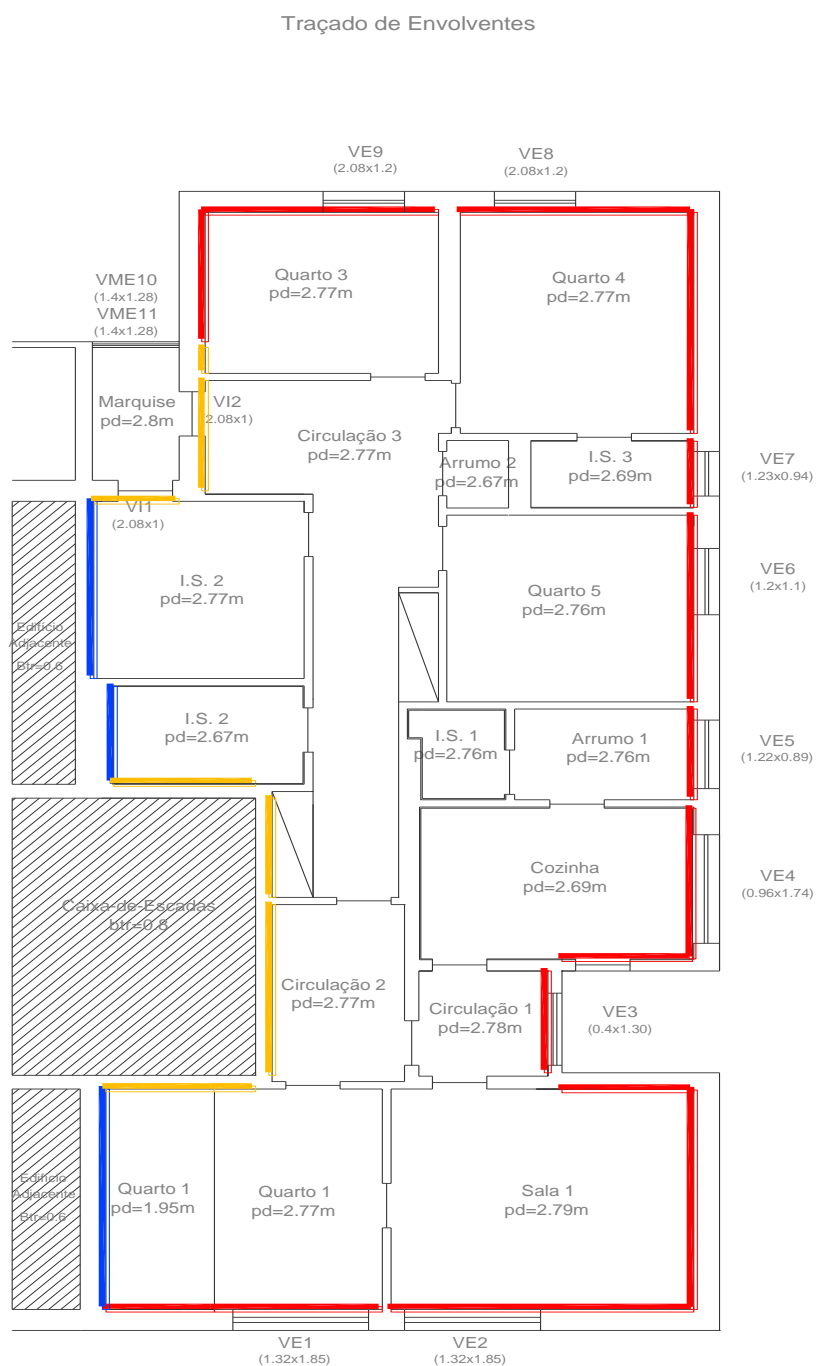





PLANTA(S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)



PLANTA(S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)



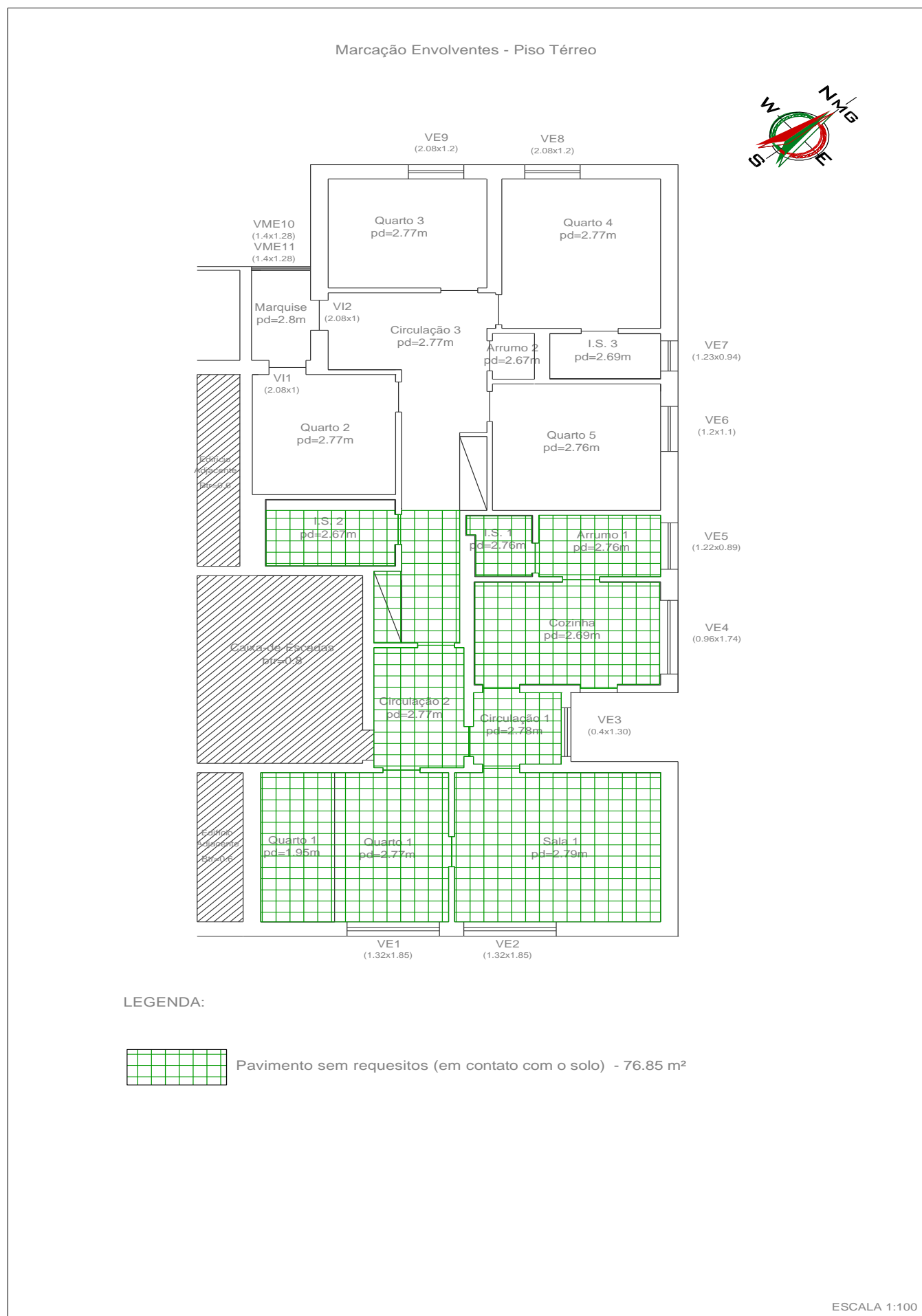
LEGENDA:

-  Envolvente exterior
-  Envolvente interior com requisitos de exterior
-  Envolvente interior com requisitos de interior

ESCALA 1:100

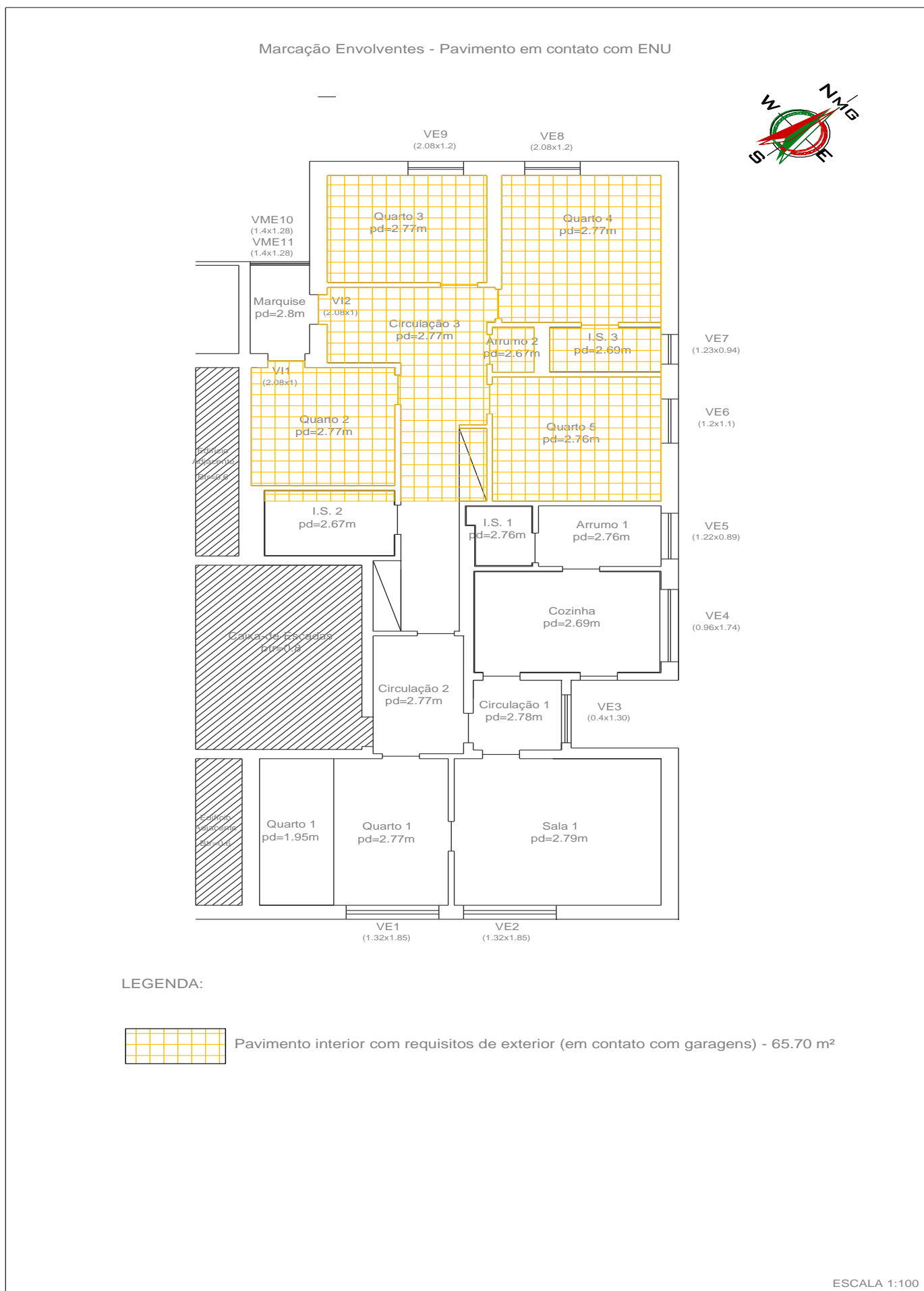


**PLANTA(S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)**



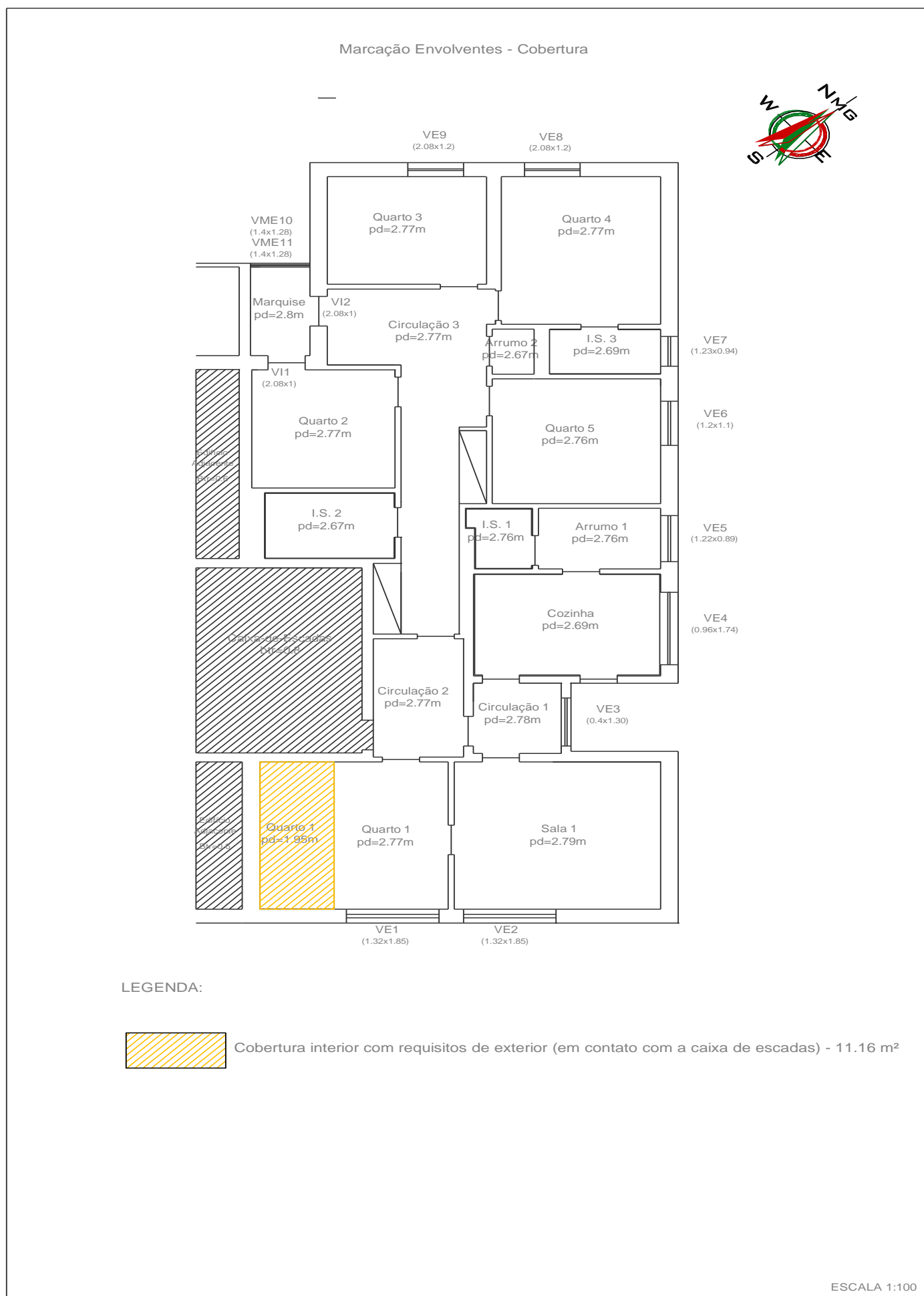


**PLANTA(S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)**





**PLANTA(S) DA FRAÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)**





18. ANEXO V - DIVERSOS (planta de implantação, elementos finanças, elementos conservatórias, ...)







## DIVERSOS (Continuação)



## CADERNETA PREDIAL URBANA

SERVIÇO DE FINANÇAS: COIMBRA-1

## IDENTIFICAÇÃO DO PRÉDIO

DISTRITO: 06 - COIMBRA CONCELHO: 03 - COIMBRA FREGUESIA: 18 - SANTO ANTONIO DOS OLIVAIS  
ARTIGO MATRICIAL: :

## LOCALIZAÇÃO DO PRÉDIO

Av./Rua/Praça: Av Dias da Silva

Lugar: Coimbra

Av./Rua/Praça: Av Dias da Silva

Lugar: Coimbra Código Postal: 3000-005 COIMBRA

## DESCRIÇÃO DO PRÉDIO

Tipo de Prédio: Prédio em Regime de Prop. Horiz.

Descrição: Um prédio que se destina a habitação e se compõe de cave, rés de chão, 1º, 2º andares, constituído em propriedade horizontal

Nº de pisos do artigo: 4

## ÁREAS (em m²)

Área total do terreno: m² Área de implantação do edifício: m² Área bruta privativa total:

m² Área de terreno integrante das fracções: m²

## FRACÇÃO AUTÓNOMA: A2

## LOCALIZAÇÃO DA FRACÇÃO

Av./Rua/Praça: Av Dias da Silva

Lugar: Coimbra Código Postal: 3000-005 COIMBRA

Andar/Divisão: CAVE

## ELEMENTOS DA FRACÇÃO

Afectação: Habitação Tipologia/Divisões: T4 Permilagem: Nº de pisos da fracção: 1

## ÁREAS (em m²)

Área do terreno integrante: m² Área bruta privativa: m² Área bruta dependente: m²

## DADOS DE AVALIAÇÃO

Ano de inscrição na matriz: Valor patrimonial actual (CIMI): Determinado no ano:

Tipo de coeficiente de localização: Habitação Coordenada X: Coordenada Y: Mod 1

do IMI nº: Entregue em : Ficha de avaliação nº: Avaliada em :

=  x  x  x  x  x  x

Vt = valor patrimonial tributário, Vc = valor base dos prédios edificados, A = área bruta de construção mais a área excedente à área de implantação, Ca = coeficiente de afectação, Cl = coeficiente de localização, Cq = coeficiente de qualidade e conforto, Cv = coeficiente de vestuário, sendo  $A = (Aa + Ab) \times Cq + Ac + Ad$ , em que Aa representa a área bruta privativa, Ab representa as áreas brutas dependentes, Ac representa a área do terreno livre até ao limite de duas vezes a área de implantação, Ad representa a área do terreno livre que excede o limite de duas vezes a área de implantação,  $(Aa + Ab) \times Cq = 100 \times 1,0 + 0,80 \times (100 - 100) + 0,85 \times (Aa + Ab - 100,0000)$ .

Tratando-se de terrenos para construção, A = área bruta da construção integrada de Ab.

\* Valor arredondado, nos termos do nº2 do Art.º 38º do CIMI.

## TITULARES

Identificação fiscal:

Nome:





DIVERSOS (Continuação)

1ª Conservatória do Registo Predial  
de Coimbra

Freguesia Santo António dos Olivais

DESCRIÇÃO FRACÇÃO AUTÓNOMA

COMPOSIÇÃO:

Cave, composta de sala de estar, sala de jantar, quatro quartos, casa de banho principal, outra privativa e uma de serviço, copa, cozinha, serviço e garagem e arrumos, no logradouro, sendo a:

Valor Tributável:

Escudos

O(A) Notário(a) Afecto(a)

INSCRIÇÕES - AVERBAMENTOS - ANOTAÇÕES

AP. - Constituição da Propriedade Horizontal

AP. - Aquisição

CAUSA: Compra

SUJEITO(S) ATIVO(S):

\*\*

Solteiro(a), Maior

Morada:

Localidade:

SUJEITO(S) PASSIVO(S):

\*\*

Casado/a com

Comunhão geral

Morada:

Localidade:

Extractada de:

Fotocópia não certificada  
com valor de informação.

Reg. N.º

em 29/04/2015

O Funcionário

no regime de

O(A) Notário(a) Afecto(a)

AP. - Hipoteca Voluntária

CAPITAL: Escudos

MONTANTE MÁXIMO ASSEGURADO: Escudos

SUJEITO(S) ATIVO(S):

\*\* CAIXA GERAL DE DEPÓSITOS, S.A.

Sede:

Localidade:

Para garantia de empréstimo; juro anual de , acrescido de , em caso de mora, a título de cláusula penal; despesas -

O crédito fica afecto ao cumprimento de "Obrigações Hipotecárias".

Extractada de

O(A) Notário(a) Afecto(a)

Identificação Geográfica

Identificação Geográfica do Edifício ou Fração Autónoma

Código do Ponto de Entrega (CPE)

Código Postal

-

Concelho

Coimbra

Artéria

Aplicável nº de Porta?

☐

Aplicável Alojamento?

☐

Nº de Porta

Alojamento

Inserir fotografia

Nova imagem.jpg

(Tamanho máximo de 150KB, formato jpg)

Coordenadas GPS

Latitude

Longitude

Tipo de Edifício

Tipo de Edifício

Habitação

Natureza da Emissão

Tipo de Certificado

Certificado

Contexto de Certificado

Existente

Definição do Enquadramento

Existente anterior ao DL79/2006 ou DL80/2006, conforme aplicável

Identificação do Imóvel

Identificação do Imóvel



## Folha de Cálculo REH - ITeCons



Tipo de Fração	Privado
----------------	---------

Nome do Empreendimento / Designação Comercial	
-----------------------------------------------	--

Número da Conservatória	
-------------------------	--

Sob o nº	
----------	--

Cód. de Freguesia	
-------------------	--

Fração	
--------	--

Data de Alvará / Autorização de Construção?	
---------------------------------------------	--

Estrangeiro? ☐

Artéria	
---------	--

Código Postal		-	
---------------	--	---	--

NIF	
-----	--

Frequency	Count
Daily	10
Not Daily	10

Não dispõe ☐

NOTA: O Email do Proprietário deverá ser preenchido obrigatoriamente, caso se pretenda utilizar os dados do proprietário para faturação.

Nome do Técnico

Ordem Profissional

Nº de Membro

Empresa ao serviço da qual interveio neste projecto

Técnico responsável pela Obra

Nome do Técnico

Ordem Profissional

Nº de Membro

Empresa ao serviço da qual interveio nesta obra

Visita

Data da Visita

15/05/2015

Hora Início

15:30

Hora Fim

17:00

O Perito Qualificado foi acompanhado na visita para efeitos de verificação da qualidade do processo do SCE?

☐ Sim

☒ Não

Declaração relativa ao processo de certificação

Escolher ficheiro

Declaracao\_Visita.pdf

Tamanho máximo de 1MB, formato PDF (segundo o modelo aprovado pela ADENE)

Certificado anterior

Código do CE anterior

Características do Imóvel

Localização geográfica do edifício

Altitude (m)

150

Introduza valor para altitude entre 9 e 499 m

Distância à costa

Superior a 5km

Edifício situado

no interior de uma zona urbana

Características do Edifício

O ano de construção é conhecido?

☒ Sim

☐ Não

Ano de construção

1973

Período de Construção

Tipo de utilização

Habitação

Nº total de pisos que constitui o edifício

4

Possui elevador?

☐ Sim

☒ Não

Características da Fração

Área útil de pavimento (m²)

142,55

Pé-direito médio ponderado (m)

2,76

Tipologia

T5

Tipologia fiscal

T4

Inércia Térmica

Forte

Nº de pisos da fração

1

Situação da fração face a outras frações

Sobre garagem

Descrição sucinta	Caract. restantes
Fração autónoma inserida no rés-do-chão (cave) de um edifício de habitação, em Coimbra. O edifício é composto por 4 pisos acima do solo e 1 piso parcialmente enterrado, ocupado por garagens. A fração autónoma em estudo possui uma tipologia T5, composta por sala, cozinha, 5 quartos, 3 instalações sanitárias, 2 arrumos e zonas de circulação. O alçado principal da fração está orientado a Sudeste, possuindo ainda fachadas orientadas a Nordeste, Noroeste e Sudoeste. Ainda a Sudoeste contacta com um edifício adjacente. O imóvel encontra-se entre uma fração de habitação (pisos 0) e garagens (pisos -1). Os espaços não úteis em contacto com a fração, à luz do Decreto-Lei n.º 118/2013, são a caixa-de-escadas/circulação comum do edifício, a marquise, o edifício adjacente e as garagens. A ventilação processa-se de forma natural. O aquecimento de águas sanitárias é efetuado através de esquentador a gás natural. Não existem sistemas de climatização instalados. A inércia térmica associada à fração, de acordo com a metodologia preconizada no Despacho n.º 15793-E/2013, é forte. A fração localiza-se no interior da zona urbana da cidade de Coimbra, a uma cota de aproximadamente 158 m (zona climática I2, V2). Identificam-se vãos envidraçados com caixilharia em madeira e com caixilharia metálica sem corte térmico, equipados com vidro simples incolor, a maioria com dispositivos de proteção solar/oclusão noturna do tipo persiana de réguas plásticas de cor clara pelo exterior.	525

Levantamento Dimensional

Divisão	Área (m²)	Pé Direito (m)	% Área	Volume (m³)
Cozinha	11,12	2,69	7,8	29,91
Circulação 1	3,87	2,78	2,7	10,76
Sala	17,90	2,79	12,6	49,94
Quarto 1	16,30	2,77	11,4	45,15
Circulação 2	11,24	2,77	7,9	31,13
Circulação 3	20,22	2,77	14,2	56,01
I.S. 2	4,94	2,67	3,5	13,19
Quarto 2	10,12	2,77	7,1	28,03
Quarto 3	10,06	2,77	7,1	27,87
Quarto 4	13,84	2,77	9,7	38,34
Arrumo 2	1,16	2,67	0,8	3,10
I.S. 3	2,91	2,69	2,0	7,83

Quarto 5	12,32	2,76	8,6	34,00
I.S. 1	2,10	2,76	1,5	5,80
Arrumo 1	4,45	2,76	3,1	12,28
TOTAL	142,550	2,759	100,0	393,34

Envolvente exterior

Paredes Exteriores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Parede Exterior - Tipo 1	Parede simples ou dupla rebocada (posterior a 1960)

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m².°C)		Solução Incorpora PTP's?
PDE1	Parede Exterior - Tipo 1	Parede exterior com cerca de 38 cm de espessura, revestida exteriormente com reboco e pintura de cor clara (beje) ou pastilha de cor clara. À falta de informação concreta acerca da constituição da parede exterior, optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro II.3 (Parede Rebocada (posterior a 1960) - Paredes Simples ou Duplas), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais".	0,96		Sim

>

Designação do Tipo de Solução	Orientação	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área (m²)	Área envidraçada (m²)	U Solução (W/m².°C)	Área Efectiva (m²)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)
PDE1	Sudeste		27,76	4,88	0,96	22,88	0,40	-
PDE1	Nordeste		51,56	5,75	0,96	45,81	0,40	-
PDE1	Noroeste		24,47	4,99	0,96	19,48	0,40	-
PDE1	Sudoeste		6,48	0,00	0,96	6,48	0,40	-

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Áreas por orientação (m2)								Área Total (m²)	U Solução (W/m².°C)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)
PDE1	Parede Exterior - Tipo 1	N 0,00	NE 45,81	E 0,00	SE 22,88	S 0,00	SO 6,48	O 0,00	NO 19,48	94,65	0,96	0,40	-

Pavimentos Exteriores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução

Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U desc. Solução (W/m².°C)

Designação do Tipo de Solução	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área (m²)	U desc. Solução (W/m².°C)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)

Coberturas Exteriores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução

Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U asc. Solução (W/m².°C)

>

Designação do Tipo de Solução	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área Total (m²)	U asc. Solução (W/m².°C)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)

Vãos Envidraçados Exteriores

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Janela	Tipo de solução caixilharia 1	Tipo de solução caixilharia 2
----------------------------------	----------------	-------------------------------	-------------------------------

Envidraçado Exterior - Tipo 1	Simples	Caixilharia de madeira com vidro simples	
Envidraçado Exterior - Tipo 2	Simples	Caixilharia metálica sem corte térmico com vidro simples	

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	Tipo de Protecção	Descrição da Protecção
VE1	Envidraçado Exterior - Tipo 1	Vãos envidraçados exteriores em caixilharia de madeira, equipada com vidro simples incolor com 3mm de espessura, do tipo giratório. Em relação à classificação relativa à permeabilidade ao ar, e de acordo com o especificado no ponto 3 do capítulo 3.1 do Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013 (regras de simplificação), foi considerada caixilharia sem classificação. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 3,4 W/(m2.ºC).	Com protecção pelo exterior	Persiana de lâminas plásticas de cor clara.
VE2	Envidraçado Exterior - Tipo 2	Vãos envidraçados exteriores em caixilharia metálica sem corte térmico, equipada com vidro simples incolor com 3mm de espessura, do tipo giratório. Em relação à classificação relativa à permeabilidade ao ar, e de acordo com o especificado no ponto 3 do capítulo 3.1 do Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013 (regras de simplificação), foi considerada caixilharia sem classificação. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 3,9 W/(m2.ºC).	Com protecção pelo exterior	Persiana de lâminas plásticas de cor clara.
VE3	Envidraçado Exterior - Tipo 2	Vãos envidraçados exteriores em caixilharia metálica sem corte térmico, equipada com vidro simples incolor com 3mm de espessura, do tipo fixo. Em relação à classificação relativa à permeabilidade ao ar, e de acordo com o especificado no ponto 3 do capítulo 3.1 do Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013 (regras de simplificação), foi considerada caixilharia sem classificação. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 6,0 W/(m2.ºC).	Sem protecção	Sem dispositivos de protecção solar ou oclusão noturna.

(continuação)

Designação do Tipo de Solução	Uwdn (W/m².ºC)	URef (W/m².ºC)	Área (m²)	g⊥,vi	gT
VE1	3,40	2,60	12,35	0,88	0,07
VE2	3,90	2,60	2,76	0,88	0,07
VE3	6,00	2,60	0,52	0,88	0,88

>

ID vão	Divisão	Designação do tipo de solução	Orientação	Área envidraçada (m²)	Classe SEEP	ID SEEP	gT corrigido	Área do compartimento que serve (m²)	Área de envidraçados do compartimento que serve (m²)	gTmax	Aenv < 5% Apav
--------	---------	-------------------------------	------------	-----------------------	-------------	---------	--------------	--------------------------------------	------------------------------------------------------	-------	----------------



1	Quarto 1	VE1	Sudeste	2,44			0,05	16,30	2,44	-	Não
2	Sala	VE1	Sudeste	2,44			0,05	17,90	2,44	-	Não
3	Circulação 1	VE3	Nordeste	0,52			0,63	3,87	0,52	-	Não
4	Cozinha	VE2	Nordeste	1,67			0,05	11,12	1,67	-	Não
5	Arrumo 1	VE2	Nordeste	1,09			0,05	4,45	1,09	-	Não
6	Quarto 5	VE1	Nordeste	1,32			0,05	12,32	1,32	-	Não
7	I.S. 3	VE1	Nordeste	1,16			0,05	2,91	1,16	-	Não
8	Quarto 4	VE1	Noroeste	2,50			0,06	13,84	2,50	-	Não
9	Quarto 3	VE1	Noroeste	2,50			0,06	10,06	2,50	-	Não
										-	

Vãos Opacos Exteriores

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Vão opaco exterior - Tipo	Não aplicável

Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m².°C)

>

Designação do Tipo de Solução	Orientação	Área (m²)	U Solução (W/m².°C)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)

Pavimentos Têrreos

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Pavimento Têrreo - Tipo 1	Pavimento sem isolamento térmico

>

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	Área (m²)	U (W/m².°C)	URef (W/m².°C)
PVT1	Pavimento Térreo - Tipo 1	Pavimento em contacto com o solo, existente em parte da habitação. À falta de informação concreta acerca da constituição do pavimento, optou-se por determinar o respetivo coeficiente de transmissão térmica através da metodologia indicada no Despacho n.º 15793-E/2013 (Regras de Simplificação), tendo-se adotado uma resistência térmica do pavimento com base no valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro III (Pavimentos e Coberturas - Pavimento Pesado), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais".	76,85	1,00	0,50

Pavimentos Enterrados

Tipo de Solução

>

Designação	Profundidade, Z (m)	Área (m²)	U (W/m².°C)	URef (W/m².°C)

Paredes Enterradas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução

Tipo de Solução	Descrição Detalhada	Área Total (m²)	Solução Incorpora PTP's?

>

Designação	Profundidade, Z (m)	Área (m²)	U (W/m².°C)	URef (W/m².°C)

Pontes Térmicas Lineares Exteriores

>

Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Método	Comprimento (m)	Psi solução (w/m.°C)	Psi referência (w/m.°C)
PTLE1	Fachada com pavimentos térreos	Valores Tabelados	22,63	0,70	0,50
PTLE2	Fachada com pavimento sobre o exterior ou local não aquecido com isolamento sob o pavimento	Valores Tabelados	17,77	0,70	0,50
PTLE3	Fachada com pavimento de nível intermédio	Valores Tabelados	28,65	0,70	0,50
PTLE4	Fachada com varanda	Valores Tabelados	10,15	0,70	0,50
PTLE5	Duas paredes verticais em ângulo saliente	Valores Tabelados	13,81	0,50	0,40
PTLE6	Fachada com caixilharia e o isolante térmico da parede não contacta com a caixilharia	Valores Tabelados	47,64	0,30	0,20
PTLE7	Zona de caixa de estores	Valores Tabelados	10,77	0,30	0,20
PTLE8	Fachada com cobertura e isolamento sob a laje de cobertura	Valores Tabelados	1,6	0,70	0,50

Envolvente Interior

Definição da Envolvente Interior

Aplicação da regra de simplificação relativa à determinação do coeficiente de redução de perdas de ENU?

Sim

(IX) Ventilação fraca do espaço não útil se este tem todas as ligações entre elementos bem vedadas, sem aberturas de ventilação permanentemente abertas e ventilação forte do espaço não útil se este é permeável ao ar devido à presença de ligações e aberturas de ventilação permanentemente abertas.

ESPAÇO NÃO-ÚTIL						b <sub>tr</sub>
Edifício Adjacente						0,60
Garagem						0,80
Caixa_de_Escadas						0,80
Marquise						0,80
						-

Paredes interiores - Soluções correntes, pontes térmicas planas e vãos opacos

Parede Interior, Ponte Térmica Plana ou Vão Opaco?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Parede Interior - Tipo 1	Parede simples sem isolamento térmico

--	--	--

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m².°C)		Solução Incorpora PTP's?
PDI1	Parede Interior - Tipo 1	<p>Parede interior em contacto com o edifício adjacente, com uma espessura de aproximadamente 38 cm.</p> <p>À falta de informação concreta acerca da constituição da parede optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro II.3 (Parede rebocada (posterior a 1960) - Parede simples ou dupla), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais", tendo-se efectuado a correcção das resistências térmicas superficiais em virtude de se tratar de uma envolvente interior (Rse = 0,13 (m2.ºC)/W) e não exterior (Rse = 0,04 (m2.ºC)/W).</p>	0,88		Sim
PDI2	Parede Interior - Tipo 1	<p>Parede interior em contacto com a caixa-de-escadas, com uma espessura de aproximadamente 24,5 cm.</p> <p>À falta de informação concreta acerca da constituição da parede optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro II.3 (Parede rebocada (posterior a 1960) - Parede simples ou dupla), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais", tendo-se efectuado a correcção das resistências térmicas superficiais em virtude de se tratar de uma envolvente interior (Rse = 0,13 (m2.ºC)/W) e não exterior (Rse = 0,04 (m2.ºC)/W).</p>	1,16		Sim

Designação do Tipo de Solução	Espaço não útil	btr	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área (m²)	Área envidraçada (m²)	U Solução (W/m².°C)	Área Efectiva (m²)	URef (W/m².°C)	UMáx (W/m².°C)
PDI1	Edifício Adjacente	0,60		21,47	0,00	0,88	21,47	0,80	-
PDI2	Caixa_de_Escadas	0,80		24,28	0,00	1,16	24,28	0,40	-
PDI1	Marquise	0,80		10,28	2,80	0,88	7,48	0,40	-

Designação do Tipo de Solução	btr	Área por btr (m²)	U Solução (W/m².°C)	URef (W/m².°C)	UMáx (W/m².°C)
PDI1	0,80	7,48	0,88	0,40	-
PDI2	0,80	24,28	1,16	0,40	-
PDI1	0,60	21,47	0,88	0,80	-

Pavimentos Interiores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Pavimento Interior - Tipo 1	Pavimento sem isolamento térmico

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m².°C)
PVI1	Pavimento Interior - Tipo 1	Pavimento interior em contacto com a garagem. À falta de informação concreta acerca da constituição do pavimento interior, optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro III (Pavimentos e Coberturas - Pavimento Pesado), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais", tendo-se efectuado a correcção das resistências térmicas superficiais em virtude de se tratar de uma envolvente interior (Rse = 0,17 (m2.°C)/W) e não exterior (Rse = 0,04 (m2.°C)/W).	2,21

Designação do Tipo de Solução	Espaço não útil	btr	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área Total (m²)	Udesc (W/m².°C)	URef (W/m².°C)	UMáx (W/m².°C)
PVI1	Garagem	0,80		65,7	2,21	0,35	-

Designação do Tipo de Solução	btr	Área Total (m²)	U Solução (W/m².°C)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)
PVI1	0,80	65,70	2,21	0,35	-

Coberturas Interiores - Soluções correntes e pontes térmicas planas

Solução corrente ou Ponte Térmica Plana?	Identificação do Tipo de Solução	Tipo de Solução
Solução Corrente	Cobertura Interior - Tipo 1	Cobertura horizontal sem isolamento térmico

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	U Solução (W/m².°C)
CBI1	Cobertura Interior - Tipo 1	Cobertura interior em contacto com o desvão da cobertura. À falta de informação concreta acerca da constituição da cobertura interior, optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro III (Pavimentos e Coberturas - Cobertura Pesada Horizontal), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais", tendo-se efectuado a correcção das resistências térmicas superficiais em virtude de se tratar de uma envolvente interior (Rse = 0,10 (m2.°C)/W) e não exterior (Rse = 0,04 (m2.°C)/W).	2,25

--	--	--

>

Designação do Tipo de Solução	Espaço não útil	btr	Qual a solução corrente adjacente associada?	Área Total (m²)	U (W/m².°C)	URef (W/m².°C)	UMáx (W/m².°C)
CBI1	Edifício Adjacente	0,60		11,16	2,25	0,70	-

Designação do Tipo de Solução	btr	Área por btr (m²)	U Solução (W/m².°C)	U referência (W/m².°C)	U máximo (W/m².°C)
CBI1	0,60	11,16	2,25	0,70	-

Vãos Envidraçados Interiores

Tipo de Solução	Tipo de Janela	Tipo de solução caixilharia 1	Tipo de solução caixilharia 2
Envidraçado Interior - Tipo 1	Simples	Caixilharia de madeira com vidro simples	

Designação do Tipo de Solução	Tipo de Solução	Descrição Detalhada	Tipo de Protecção	Descrição da Protecção	Uwdn (W/m².°C)	URef (W/m².°C)
VI1	Envidraçado Interior - Tipo 1	Vãos envidraçados interiores em caixilharia de madeira, equipada com vidro simples incolor com 3mm de espessura, do tipo giratório. Em relação à classificação relativa à permeabilidade ao ar, e de acordo com o especificado no ponto 3 do capítulo 3.1 do Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013 (regras de simplificação), foi considerada caixilharia sem classificação. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 2,60 W/(m2.°C).	Com protecção pelo exterior	Persiana de lâminas plásticas de cor clara.	2,60	2,60

>

Localização	Designação do Tipo de Solução	Espaço não útil	btr	Área (m²)	Uwdn (W/m².°C)	URef (W/m².°C)
Interior Solário	VI1	Marquise	0,80	2,80	2,60	2,60
Interior Solário	VI1	Marquise	0,80	2,80	2,60	2,60

Pontes Térmicas Lineares Interiores

>

Designação da Solução	Espaço não útil	btr	Tipo de Solução	Método	Comprimento (m)	Psi solução (w/m.°C)	Psi referência (w/m.°C)
PTLI1	Caixa_de_Escadas	0,8	Fachada com pavimentos térreos	Valores Tabelados	9,18	0,7	0,5
PTLI2	Caixa_de_Escadas	0,8	Fachada com cobertura e isolamento sob a laje de cobertura	Valores Tabelados	5,58	0,7	0,5
PTLI3	Marquise	0,8	Fachada com varanda	Valores Tabelados	7,44	0,7	0,5
PTLI4	Marquise	0,8	Fachada com caixilharia e o isolante térmico da parede não contacta com a caixilharia	Valores Tabelados	12,32	0,3	0,2
PTLI5	Marquise	0,8	Zona de caixa de estores	Valores Tabelados	2	0,3	0,2
PTLI6	Caixa_de_Escadas	0,8	Fachada com pavimento de nível intermédio	Valores Tabelados	11,55	0,7	0,5

Ventilação

>

Sistema de Ventilação

Não cumpre a norma 1037-1

Foi medido o valor n<sub>50</sub>?

☐ Sim ☒ Não

Tem aberturas de admissão de ar na fachada?

☐ Sim ☒ Não

Existem condutas de ventilação natural sem obstruções significativas?

☒ Sim ☐ Não

Qual o tipo de escoamento de ar?

Admissão e Exaustão

Existem meios mecânicos?

☐ Sim ☒ Não

Existem meios híbridos?

☐ Sim ☒ Não

É possível efetuar arrefecimento noturno com janelas?

☒ Sim ☐ Não

Rph Estimada (h <sup>-1</sup> )	Rph mínimo (h <sup>-1</sup> )	Rph, i (h <sup>-1</sup> )	Rph, v (h <sup>-1</sup> )
Efectuar o cálculo na ferramenta desenvolvida pelo LNEC designada " APLICAÇÃO LNEC - VENTILAÇÃO REH E RECS"			
0,77	0,40	0,77	0,77

Exportação/Importação de dados para a APLICAÇÃO LNEC - VENTILAÇÃO REH E RECS

Caract. restantes
267

Descrição da Solução de Ventilação

Fracção com ventilação natural, com abertura de admissão e extração em duas das instalações sanitárias. Existe uma conduta de exaustão (chaminé). Considerou-se o contributo das infiltrações de ar através da caixilharia. Rph estimado de 0,78 h-1.

Sistemas Técnicos

Existem Sistema Técnicos?

☒ Sim

☐ Não

O edifício dispõe de abastecimento de combustível líquido ou gasoso?

☒ Sim

☐ Não

Tipologia de abastecimento

Gás Natural

Existe aplicação de isolamento térmico na tubagem de distribuição de AQS com resistência térmica  $\geq 0,25 \text{ m}^3 \cdot ^\circ\text{C}/\text{W}$

☐ Sim

☒ Não

Os chuveiros ou sistemas de duche da fracção possuem certificado de eficiência hídrica com rótulo A ou superior?

☐ Sim

☒ Não

>

Identificação do Sistema	Fonte de Energia	Tipo de Equipamento	Nº de unidades iguais	Marca	Gama	Modelo	Foi possível aceder ao equipamento?	Descrição Específica do Equipamento	Produção Total de Energia (kWh/ano)	
Sistema 1	Gás Natural	Esquentador	1	Vulcano		W250	Sim	Esquentador de ignição manual e chama piloto, modelo W250 da Vulcano, alimentado a gás natural, com potência útil para preparação de água quente sanitária de 17,4kW. Não foi possível verificar a eficiência deste equipamento, tendo-se por isso optado pela eficiência indicada no despacho_15793-E para um esquentador a gás (0,75), afetado do respetivo fator de idade do sistema, previsto no mesmo despacho, para um esquentador instalado até 1995 (0,80), tendo-se obtido assim uma eficiência de 0,60. O equipamento encontra-se em bom estado de conservação. Não foi possível aferir a existência de isolamento térmico nas tubagens de distribuição de água quente, pelo que o valor da eficiência foi ainda reduzido em 10%, resultando num valor de cálculo de 0,54		<div>Inserir fotografia (tamanho máximo 250 KB)</div> <div>DSC01337.JPG</div>

Electricidade, Gás (natural, propano, butano), Gasóleo, Biomassa (sólida, líquida, gasosa)

Identificação do Sistema	Função	Potência (kW)	Informação sobre eficiência?	Eficiência do Equipamento (0 a 6)	Fracção servida (0 a 1)	Idade do sistema	Eficiência do Equipamento (0 a 6)	Eficiência de referência	EREN (kWh/ano)	EREN ext (kWh/ano)	Consumo Energia Final (kWh/ano)	Perda Estática (QPR) Solução	Perda Estática (QPR) Máximo	Parcela das necessidades (0 a 1)
Sistema 1	Águas Quentes Sanitárias	17,4	Não		1,00	Antes de 1995	0,60	0,86	-		6603,57			1,00
									-					-

Solar, Eólica, Hídrica, Geotérmica

Identificação do Sistema	Função	Potência (kW)	EREN (kWh/ano)	Parcela afecta à Função (0 a 1)	EREN ext (kWh/ano)	Área Total de Coletores (m2)	Produtividade (kWh/m2) Coletores	Produtividade de referência (kWh/m2) Coletores	Produtividade (Wh/Wp)	Caudal Médio (m3/s)	Rendimento Nominal Turbina	Rendimento Nominal Gerador	Parcela das necessidades (0 a 1)	Parcela das necessidades de energia eléctrica (0 a 1)
			-										-	-

Informação adicional - sistemas técnicos



Identificação do Sistema	Data de instalação Equipamento/ Sistema	Designação Comercial do Instalador	Telefone do Instalador	Email do Instalador	Registo de manutenção do sistema?	Data da Manutenção
Sistema 1						

Balanço energético

Indicadores energéticos

Sigla	Descrição	Valor	Referência	
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m2.ano)	118,32	62,13	
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m2.ano)	1,04	9,21	
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	3566	3566	Ntc/Nt
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)		0,00	1,78
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis (kWh/ano)	0		Classe Energética
Eren,ext	Energia exportada proveniente de fontes renováveis (kWh/ano)		0,00	D
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh <sub>ep</sub> /m2.ano)	342,13	192,62	

Indicadores de desempenho

	Valor de Referência (kWh/m2.ano)	Valor do Edifício (kWh/m2.ano)	Renovável (%)		
Aquecimento	62,13	118,32	0,00		
Arrefecimento	3,29	0,00	0,00		
AQS	29,09	46,33	0,00		
Energia Renovável (%)		0,00		Emissões de CO2 (t/ano)	7,41

Dados Climáticos

Graus-dia	1.387
-----------	-------

Zona Climática de Inverno	I2
Temperatura Média Exterior Inverno (°C)	9,3
Duração da estação de aquecimento (meses)	6,3

Zona Climática de Verão	V2
Temperatura Média Exterior Verão (°C)	20,9
Duração da estação de arrefecimento (meses)	4,0

Indicadores de aquecimento

Paredes (W/°C)			PTP (W/°C)		Portas (W/°C)		PTL (W/°C)	
Hext	Henu;adj	Hecs	Hext	Henu;adj	Hext	Henu;adj	Hext	Henu;adj
122,66	53,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	80,99	22,34

Coberturas (W/°C)		Pavimentos (W/°C)			Vãos envidraçados (W/°C)		Renovação de Ar (W/°C)	
Hext	Henu;adj	Hext	Henu;adj	Hecs	Hext	Henu;adj	Hve	
0,00	15,06	0,00	116,13	76,85	55,87	11,66	102,98	

Indicadores de arrefecimento

Paredes (kWh)	Coberturas		Portas (kWh)	Vãos Envidraçados (kWh)	Ganhos Internos (kWh)
Qsol,v EXT	Qsol,v EXT	Qsol, Desv	Qsol,v EXT	Qsol,v EXT	Qint,v
788,73	0,00	0,00	0,00	1695,92	1669,55

Medidas de Melhoria

Este CE/PCE inclui Medidas de Melhoria?

☒ Sim ☐ Não

>

Solução Inicial	Nic (kWh/(m².ano)	118,32	Nvc (kWh/(m².ano)		1,04	Qa/Ap (kWh/(m².ano)		25,02	Ntc (kWh <sub>ep</sub> /(m².ano)		342,13	Classe Energética	D
	Ni (kWh/(m².ano)	62,13	Nv (kWh/(m².ano)		9,21	Qa/Ap ref. (kWh/(m².ano)		25,02	Nt (kWh <sub>ep</sub> /(m².ano)		192,62		
Os dados inseridos neste cálculo correspondem à:			Solução Inicial										
Medida de Melhoria	Nic (kWh/(m².ano)	118,32	Nvc (kWh/(m².ano)	1,04	Qa/Ap (kWh/(m².ano)	25,02	Ntc (kWh <sub>ep</sub> /(m².ano)	342,13	Classe Energética		D		
	Ni (kWh/(m².ano)	62,13	Nv (kWh/(m².ano)	9,21	Qa/Ap ref. (kWh/(m².ano)	25,02	Nt (kWh <sub>ep</sub> /(m².ano)	192,62					

Gravar Simulação

Carregar Simulação

Apagar Simulação

Identificação da Medida de Melhora	Medida considerada no recálculo?	Medida de Melhoria associada a ...	Descrição sucinta da medida proposta	Descrição detalhada da medida proposta	Custo estimado de investimento (€)	Redução Anual da Fatura Energética (€)	Novo Nt (kWh/m2.ano)	Novo Ntc (kWh/m2.ano)
Medida de Melhoria 1	Sim	Envolventes Opacas - Paredes	Isolamento térmico em paredes exteriores - aplicação pelo interior com revestimento leve	Na análise de desempenho térmico e energético da fração, verificou-se que as necessidades de energia útil para aquecimento ultrapassavam o valor limite. Assim, propõe-se a aplicação de uma camada de isolamento térmico na face interior das paredes exteriores, através da aplicação de uma camada de poliestireno expandido extrudido (XPS) com 60 mm de espessura e massa volúmica de 40kg/m3, seguida de revestimento em gesso laminado. A análise económica da implementação desta medida de melhoria de forma isolada representa um investimento inicial de, aproximadamente 3800,00€. Este valor tem em consideração não só a colocação do isolamento e da "parede falsa" mas também a necessidade de adaptação dos dispositivos instalados nas paredes atuais (tomadas, aros de portas, armários, ombreiras, etc.). A redução anual de consumos associados à implementação desta medida de melhoria de forma isolada é da ordem dos 415,00€.	3800,00	415,00	192,62	299,35
Medida de Melhoria 2	Sim	Envolventes Opacas - Paredes	Isolamento térmico em paredes interiores - aplicação pelo interior com revestimento leve	Na análise de desempenho térmico e energético da fração, verificou-se que as necessidades de energia útil para aquecimento ultrapassavam o valor limite. Assim, propõe-se a aplicação de uma camada de isolamento térmico na face interior das paredesinteriores, através da aplicação de uma camada de poliestireno expandido extrudido (XPS) com 60 mm de espessura e massa volúmica de 40kg/m3, seguida de revestimento em gesso laminado. A análise económica da implementação desta medida de melhoria de forma isolada representa um investimento inicial de, aproximadamente 1900,00€. Este valor tem em consideração não só a colocação do isolamento e da "parede falsa" mas também a necessidade de adaptação dos dispositivos instalados nas paredes atuais (tomadas, aros de portas, armários, ombreiras, etc.). A redução anual de consumos associados à implementação desta medida de melhoria de forma isolada é da ordem dos 180,00€.	1900,00	180,00	192,62	323,86
Medida de Melhoria 3	Sim	Sistemas Técnicos - Água Quente Sanitária	Substituição do equipamento atual e/ou instalação de esquentador com elevada eficiência, para preparação de águas quentes sanitárias	Dado o baixo rendimento do equipamento instalado na habitação para a preparação de AQS, sugere-se a substituição do esquentador, com abastecimento a gás natural. No estudo desta medida de melhoria foi considerado um esquentador de exaustão natural, com 30 kW de potência e rendimento nominal de 0,882. O custo de investimento estimado para a implementação desta medida de melhoria é de cerca de 500,00€, o qual inclui o custo do material e mão-de-obra. Esta medida de melhoria permite uma redução anual da fatura energética de 195,00€.	500,00	195,00	192,62	327,32
-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-

Identificação da Medida de Melhora	Nic (kWh/m2.ano)	Nvc (kWh/m2.ano)	Qa (kWh/m2.ano)	Aquecimento			Arrefecimento			AQS		
				Valor de Referência (kWh/m2.ano)	Valor do Edifício (kWh/m2.ano)	Renovável (%)	Valor de Referência (kWh/m2.ano)	Valor do Edifício (kWh/m2.ano)	Renovável (%)	Valor de Referência (kWh/m2.ano)	Valor do Edifício (kWh/m2.ano)	Renovável (%)
Medida de Melhoria 1	101,21	2,64	3566	62,13	101,21	0,00	3,29	0,00	0,00	29,09	46,33	0,00

Medida de Melhoria 2	111,01	3,22	3566	62,13	111,01	0,00	3,29	0,00	0,00	29,09	46,33	0,00
Medida de Melhoria 3	118,32	1,03	3566	62,13	118,32	0,00	3,29	0,00	0,00	29,09	31,51	0,00
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Identificação da Medida de Melhora	CoBenefício (ENR)	CoBenefício (TER)	CoBenefício (ACU)	CoBenefício (PAT)	CoBenefício (QAI)	CoBenefício (SEG)	CoBenefício (FIM)	CoBenefício (REN)	CoBenefício (VIS)
Medida de Melhoria 1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Medida de Melhoria 2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Medida de Melhoria 3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
-									
-									

Impacto das Medidas de Melhoria	Custo Total Estimado de Investimento (€)	6200,00
	Poupança Total da Fatura Energética (€/ano)	795,00
	Novo Nt (kWh/m2.ano)	192,62
	Novo Ntc (kWh/m2.ano)	265,02

Documentos

Documentos

RELATÓRIO DO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO

Relatório do perito

Escolher ficheiro

RelatorioPeritagem.pdf

Tamanho máximo de 3 MB, formato pdf

Levantamento

Escolher ficheiro

levantamento.pdf

Tamanho máximo de 2 MB, formato pdf

FOLHAS DE CÁLCULO

Folha de cálculo regulamentar

Escolher ficheiro

Calculo\_regulamentar.compressed (1).pdf

Tamanho máximo de 1.5 MB, formato pdf

Folha de cálculo da ventilação


Escolher ficheiro

VENTILACAO\_Rph.pdf

Tamanho máximo de 1.5 MB, formato pdf

Notas e Observações

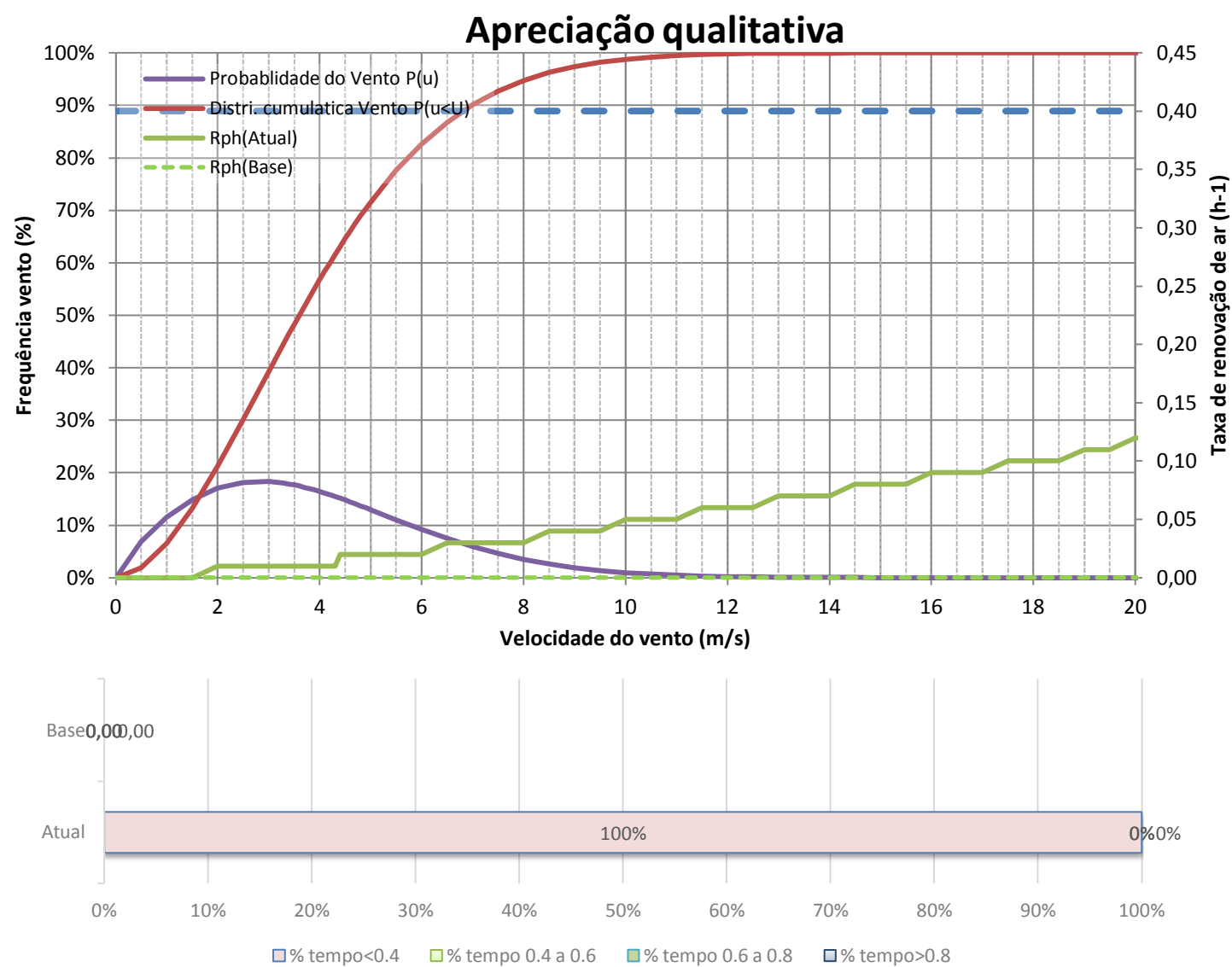
Este Certificado Energético é relativo a fração de habitação inserida num edifício de habitação multifamiliar, no interior da zona urbana da cidade de Coimbra. A determinação da classe energética foi efetuada de acordo com a metodologia do Decreto-Lei n.º 118/2013 (REH), tendo-se introduzido, sempre que necessário as regras de simplificação preconizadas no Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013. Os coeficientes de transmissão térmica assumidos para a envolvente opaca foram determinados tendo por base o observado na visita à fração, a espessura da parede, o ano de construção, a inspeção visual e sensorial efetuada in-situ e os valores/coeficientes indicados nas publicações do LNEC ITE50 e ITE54. Após a análise do comportamento térmico da fração, verifica-se que esta não cumpre o valor de referência das necessidades de energia para aquecimento, nem o valor limite de energia primária, tendo atingido uma classe energética D. Como medidas de melhoria, sugere-se a aplicação de isolamento térmico na envolvente opaca vertical e a substituição do equipamento instalado na moradia para preparação de AQS, devido ao seu baixo rendimento. A implementação das referidas medidas de melhoria em simultâneo, conduz a uma melhoria da classificação energética, de D para C. No que respeita à instalação de sistemas de energias renováveis, como é o caso do solar térmico, com vista ao aumento da eficiência energética da habitação, considera-se que a sua instalação implicaria a obtenção de uma autorização do condomínio para a instalação dos painéis na cobertura e a abertura de roços para passagem de tubagem e a readaptação parcial da rede de distribuição de água quente, e até mesmo fria, o que seria uma intervenção que, mesmo realizada de forma muito cuidada, iria certamente acarretar problemas estéticos nas zonas de passagem das tubagens, pelo que não se considerou esta medida de melhoria.

<div><div></div><div>LABORATÓRIO NACIONAL DE ENGENHARIA CIVIL</div></div>	<div>Aplicação LNEC Ventilação REH e RECS</div>	<div>Aplicação desenvolvida por: Armando Pinto. apinto@lnec.pt</div> <div>Ferramenta de cálculo citada no n.º3, do ponto 12.1, do despacho n.º 15793-K/2013.</div>		
Pinto, A. - Aplicação LNEC para Ventilação no âmbito do REH e RECS. Lisboa, LNEC, 2014. v2.0a, 2014-02-12				
1. Enquadramento do edifício				
Tipo de edifício	Habitação_existente	Área útil (m2): 142,6		
Local (município)	COIMBRA	Pd (m): 2,76		
Região	A	N.º de pisos da fração 1		
Rugosidade	I	Velocidade vento Defeito REH		
Altitude do local (m)	150	Vento (u10REH: 3.6) (m/s)		
Número de fachadas expostas ao exterior (Nfach)	2 ou mais	Vol (m3): 393		
Existem edifícios/obstáculos à frente das fachadas?	Não	Texterior (°C) 9,3		
Altura do edifício (H <sub>edif</sub> ) em m	12	Zref (m) 67		
Altura da fração (H <sub>FA</sub> ) em m	3	Aenv/Au: 11%		
		Proteção do edifício: Desprotegido		
		Zona da fachada: Inferior		
		0,76		
2. Permeabilidade ao ar da envolvente				
Foi medido valor n50	Não			
Para cada Vão (janela/porta) ou grupo de vãos:				
Área dos vãos (m2)	15,1084	0,52		
Classe de permeabilidade ao ar caix (janelas/portas)	Sem classificação	Sem classificação		
Permeabilidade ao ar das caixas de estore	Perm. Alta	Não tem		
3. Aberturas de admissão de ar na envolvente				
Tem aberturas de admissão de ar na envolvente	Não			
Tipo de abertura				
Área livre das aberturas fixas (cm2) /				
Caudal Nominal aberturas auto-reguláveis (m3/h)				
4. Condutas de ventilação natural, condutas com exaustores/ventax que não obturam o escoamento de ar pela conduta				
Condutas de ventilação natural sem obstruções significativas (por exemplo, consideram-se obstruções significativas exaustores com filtros que anulam escoamento de ar natural para a conduta)	Sim	Sim	Sim	Não
Escoamento de ar	Exaustão	Admissão	Exaustão	
Perda de carga	Baixa	Alta	Alta	
Altura da conduta (m)	12	0	12	
Cobertura	Inclinada (10 a 30º)		Inclinada (10 a 30º)	
Número de condutas semelhantes	1	2	2	
5. Exaustão ou insuflação por meios mecânicos de funcionamento prolongado				
Existem meios mecânicos (excluindo exaustores ou ventax)	Não			
Escoamento de ar				
Caudal nominal (m3/h)				
Conhece Pressão total do ventilador e rendimento				
Pressão total (Pa)				
Rendimento total do ventilador(%)				
Tem sistema de recuperação de calor				
Rendimento da recuperação de calor (%)				
6. Exaustão ou insuflação por meios híbridos de baixa pressão (< 20 Pa)				
Existem meios híbridos	Não			
Escoamento de ar				
Caudal nominal (m3/h)				
Conhece Pressão total do ventilador e rendimento				
Pressão total (Pa)				
Rendimento total do ventilador(%)				
7. Verão - Recuperador de calor				
Existe by-pass ao recuperador de calor no verão				
8. Resultados				
8.1 - Balanço de Energia - Edifício				
R <sub>ph,i</sub> (h-1) - Aquecimento	0,77			
R <sub>ph,v</sub> (h-1) - Arrefecimento	0,77			
Wvm (kWh)	0,0			
8.2 - Balanço de Energia - Edifício de Referência				
R <sub>ph,i</sub> REF (h-1)	0,60			
8.3 - Caudal mínimo de ventilação				
Rph estimada em condições nominais (h-1)	0,77			
Requisito mínimo de ventilação Edif. Novos (h-1)	0,40			
Critério Rph mínimo	Satisfatório			
Nota: No Cálculo de Rph min em edifícios novos e grandes reabilitações não é considerado o efeito de janelas sem classificação, da classe 1 e 2 e a existência de caixas de estore.				
			Técnico: Pedro Correia	
			Data: 22-05-2015	

**Informação complementar e destinada a auxiliar na avaliação do funcionamento da ventilação e na seleção de eventuais grelhas de ventilação (REH)**

**1 - Apreciação qualitativa do efeito da variação da velocidade do vento na taxa de renovação de ar**

(Ajuda)



Atual: Rph,i=0.03 Rphmedio=0.02 Rphtermica=0.00  
Base: Rph,i=0.00 Rphmedio=0.01 Rphtermica=0.00

Rph<0.4:100%; 0.4 a 0.6:0%; 0.6 a 0.8:0%; >0.8:0%

Rph<0.4:100%; 0.4 a 0.6:0%; 0.6 a 0.8:0%; >0.8:0%

## 2 - Recomendações para a permeabilidade ao ar das janelas e da envolvente (n50)

(Ajuda)

**Janelas:**

Classe de permabilidade ao ar das janelas recomendada:	1
--------------------------------------------------------	---

**Permeabilidade ao ar da envolvente:**

Valor n50 recomendado para construção usual:	2,10
Valor n50 recomendado para construção de elevado desempenho:	0,80
Valor n50 estimado com base na classe de permeabilidade ao ar das janelas e caixas de estore:	4,40

### 3 - Estimar características das aberturas de admissão de ar da fachada

(Ajuda)

Indicar caudal mínimo de ar novo pretendido (h-1):	0,50
Dimensionar grelhas com Frinchas?	Não

Caudal nominal das grelhas:	135 m3/h
Grelhas auto-reguláveis a não mais de:	20 Pa

Valores calculados para os diversos tipos de grelhas				
Caudal nominal das grelhas (m³/h)	0 cm²	0 m³/h	0 m³/h	0 m³/h
Caudal nominal das grelhas/Volume da fração (h⁻¹)	0 cm²	0 h⁻¹	0 h⁻¹	0 h⁻¹

**Isolamento sonoro:** Avaliar para um compartimento, o mais desfavorável e com maior área envidraçada. Ajustar valores nas células a amarelo.

Zona	Sensível	Area da fachada (m2)	7,5	
Correcção	Ctr	Area da janela (m2)	2,3	
Tipo folhas:	Deslizar	Vol. compartimento (m3)	40,5	
Tipo vidro	4-6-4 (30,-1,-3)	45	-1	-4
Grelhas de ventilação (n.º de grelhas/Dne,w(dB))	1			
Grelha de ventilação	Com atenuação aberta (36,-1,-3)	40	-1	-4
Tipo de parede	Dupla 11+15 (50dB)			
	A	Rw (Ctr)		
	(m2)	(dB)		
			Rw vidro	30
Grelhas de ventilação (n.º de grelhas/Dne,w(dB))	1	37	C	-1
Vedação das juntas janela vão (k)	Boa		Ctr	-3
Janela (Área (m2)/Rw(Ctr)	2,3	26	IGU Rw+Correcção	27
Parede (Área (m2)/Rw(Ctr)	5,3	50	Janela Rw+Correcção	26
Fachada (Área (m2)/Rw(Ctr)	7,5	30		
Fachada D2m,nT,W (dB)		28		

<b>Resultados: isolamento sonoro</b>		
Isolamento fachada (D2m,nT,W)	28	
Isolamento mínimo requerido (D2m,nT,W)	28	Satisfatório





## IDENTIFICAÇÃO POSTAL

Morada  
Localidade COIMBRA  
Freguesia SANTO ANTONIO DOS OLIVAIS  
Concelho COIMBRA

## IDENTIFICAÇÃO PREDIAL/FISCAL

1ª Conservatória do Registo Predial de COIMBRA  
Nº de Inscrição na Conservatória  
Artigo Matricial nº

Fração Autónoma

## INFORMAÇÃO ADICIONAL

Área útil de Pavimento 142,55 m²

Este certificado apresenta a classificação energética deste edifício ou fração. Esta classificação é calculada comparando o desempenho energético deste edifício nas condições atuais, com o desempenho que este obterá nas condições mínimas (com base em valores de referência) a que estão obrigados os edifícios novos. Obtenha mais informação sobre a certificação energética no site da ADENE em [www.adene.pt](http://www.adene.pt)

### INDICADORES DE DESEMPENHO

Determinam a classe energética do edifício e a eficiência na utilização de energia, incluindo o contributo de fontes renováveis. São apresentados comparativamente a um valor de referência e calculados em condições padrão.



#### Aquecimento Ambiente

Referência: 62 kWh/m².ano  
Edifício: 118 kWh/m².ano  
Renovável: - %

**90%**  
**MENOS**  
**eficiente**  
que a referência



#### Arrefecimento Ambiente

Referência: 3,3 kWh/m².ano  
Edifício: - kWh/m².ano  
Renovável: - %

**100%**  
**MAIS**  
**eficiente**  
que a referência



#### Água Quente Sanitária

Referência: 29 kWh/m².ano  
Edifício: 46 kWh/m².ano  
Renovável: - %

**59%**  
**MENOS**  
**eficiente**  
que a referência

### CLASSE ENERGÉTICA

Mais eficiente

**A+** 0% a 25%

**A** 26% a 50%

**B** 51% a 75%

**B-** 76% a 100%

**C** 101% a 150%

**D** 151% a 200%

**E** 201% a 250%

**F** Mais de 251%

Mínimo:  
Edifícios Novos

Mínimo:  
Grandes Intervenções

**D**  
**178%**

Menos eficiente

### ENERGIA RENOVÁVEL

Contributo de energia renovável no consumo de energia deste edifício.

**0%**

### EMISSIONES DE CO<sub>2</sub>

Emissões de CO<sub>2</sub> estimadas devido ao consumo de energia.



**7,41**  
toneladas/ano





## DESCRIÇÃO SUCINTA DO EDIFÍCIO OU FRAÇÃO

Fração autónoma inserida no rés-do-chão (cave) de um edifício de habitação, em Coimbra. O edifício é composto por 4 pisos acima do solo e 1 piso parcialmente enterrado, ocupado por garagens. A fração autónoma em estudo possui uma tipologia T4+1, composta por sala, cozinha, 5 quartos, 3 instalações sanitárias, 2 arrumos e zonas de circulação. O alçado principal da fração está orientado a Sudeste, possuindo ainda fachadas orientadas a Nordeste, Noroeste e Sudoeste. Ainda a Sudoeste contacta com um edifício adjacente. O imóvel encontra-se entre uma fração de habitação ( piso 0) e garagens ( piso -1). Os espaços não úteis em contacto com a fração, à luz do Decreto-Lei n.º 118/2013, são a caixa-de-escadas/circulação comum do edifício, a marquise, o edifício adjacente e as garagens. A ventilação processa-se de forma natural. O aquecimento de águas sanitárias é efetuado através de esquentador a gás natural. Não existem sistemas de climatização instalados. A inércia térmica associada à fração, de acordo com a metodologia preconizada no Despacho n.º 15793-E/2013, é forte. A fração localiza-se no interior da zona urbana da cidade de Coimbra, a uma cota de aproximadamente 158 m (zona climática I2, V2). Identificam-se vãos envidraçados com caixilharia em madeira e com caixilharia metálica sem corte térmico, equipados com vidro simples incolor, a maioria com dispositivos de proteção solar/oclusão noturna do tipo persiana de réguas plásticas de cor clara pelo exterior.

## COMPORTAMENTO TÉRMICO DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS DA HABITAÇÃO

Descreve e classifica o comportamento térmico dos elementos construtivos mais representativos desta habitação. Uma classificação de 5 estrelas, expressa a referência adequada para esses elementos, tendo em conta, entre outros factores, as condições climáticas onde o edifício se localiza.

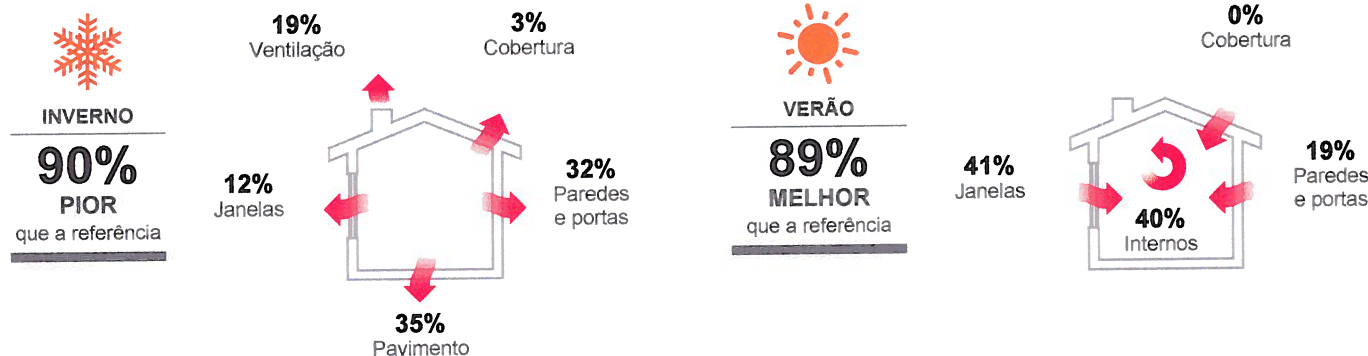
Tipo	Descrição das Principais Soluções	Classificação
PAREDES	Parede simples ou duplas rebocadas (posterior a 1960)	★★★★☆☆
	Parede simples sem isolamento térmico	★★★★☆☆
COBERTURAS	Cobertura horizontal sem isolamento térmico	☆☆☆☆☆☆
PAVIMENTOS	Pavimento sem isolamento térmico	★☆☆☆☆☆
	Pavimento sem isolamento térmico	☆☆☆☆☆☆
JANELAS	Janela Simples com Caixilharia de madeira com vidro simples e com proteção solar pelo exterior	★★★★☆☆
	Janela Simples com Caixilharia de madeira com vidro simples e com proteção solar pelo exterior	★★★★★★

Soluções sem isolamento, referem-se a soluções onde não existe isolamento térmico ou que não foi possível comprovar a sua existência.  
A classificação de janelas, inclui o contributo de eventuais dispositivos de oclusão noturna.

Pior ★☆☆☆☆  
Melhor ★★★★★

## PERDAS E GANHOS DE CALOR DA HABITAÇÃO

Os elementos construtivos contribuem para o consumo de energia associado à climatização e para o conforto na habitação. A informação apresentada, indica o contributo desses elementos, bem como, os locais onde ocorrem perdas e ganhos de calor.





## PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA

As medidas propostas foram identificadas pelo Perito Qualificado e têm como objectivo a melhoria do desempenho energético do edifício. A implementação destas medidas, para além de reduzir a fatura energética anual, poderá contribuir para uma melhoria na classificação energética.

Nº da Medida	Aplicação	Descrição da Medida de Melhoria Proposta	Custo Estimado do Investimento	Redução Anual Estimada da Fatura Energética	Classe Energética (após medida)
1		Isolamento térmico em paredes exteriores – aplicação pelo interior com revestimento leve	3.800€	até 415€	D
2		Isolamento térmico em paredes interiores - aplicação pelo interior com revestimento leve	1.900€	até 180€	D
3		Substituição do equipamento atual e/ou instalação de esquentador com elevada eficiência para preparação de águas quentes sanitárias	500€	até 195€	D

Saiba mais sobre as medidas de melhoria nas restantes páginas do certificado.

Incentivos financeiros - Saiba mais em [www.adene.pt/sce/incentivos](http://www.adene.pt/sce/incentivos)

## CONJUNTO DE MEDIDAS DE MELHORIA

1 + 2 + 3 Representa o impacto a nível financeiro e do desempenho energético na habitação, que este conjunto de medidas de melhoria terá, se for implementado.

**6.200€**

CUSTO TOTAL ESTIMADO  
DO INVESTIMENTO

**até 795€**

REDUÇÃO ANUAL  
ESTIMADA DA FATURA

**C**

CLASSE ENERGÉTICA  
APÓS MEDIDA

## RECOMENDAÇÕES SOBRE SISTEMAS TÉCNICOS

Os sistemas técnicos dos edifícios de habitação, com especial relevância para os equipamentos responsáveis pela produção de águas quentes sanitárias, aquecimento e arrefecimento são determinantes no consumo de energia. Face a essa importância é essencial que sejam promovidas, com regularidade, ações que assegurem o correto funcionamento desses equipamentos, especialmente em sistemas com caldeiras que produzam água quente sanitária e/ou aquecimento, bem como sistemas de ar condicionado. Neste sentido, é recomendável que sejam realizadas ações de manutenção e inspeção regulares a esses sistemas, por técnicos qualificados. Estas ações contribuem para manter os sistemas regulados de acordo com as suas especificações, garantir a segurança e o funcionamento otimizado do ponto de vista energético e ambiental.

Nas situações de aquisição de novos equipamentos ou de substituição dos atuais, deverá obter, através de um técnico qualificado, informação sobre o dimensionamento e características adequadas em função das necessidades. A escolha correta de um equipamento permitirá otimizar os custos energéticos e de manutenção durante a vida útil do mesmo.

Estas recomendações foram produzidas pela ADENE - Agência para a energia. Caso necessite de obter mais informações sobre como melhorar o desempenho dos seus equipamentos, contacte esta agência ou um técnico qualificado.

## DEFINIÇÕES

**Energia Renovável** - Energia proveniente de recursos naturais renováveis como o sol, vento, água, biomassa, geotermia entre outras, cuja utilização para suprimento dos diversos usos no edifício contribui para a redução do consumo de energia fóssil deste.

**Emissões CO<sub>2</sub>** - Indicador que traduz a quantidade de gases de efeito de estufa libertados para a atmosfera em resultado do consumo de energia nos diversos usos considerados no edifício.

**Valores de Referência** - Valores que expressam o desempenho energético dos elementos construtivos ou sistemas técnicos e que conduzem ao cenário de referência determinado para efeito de comparação com o edifício real.

**Condições Padrão** - Condições consideradas na avaliação do desempenho energético do edifício, admitindo-se para este efeito, uma temperatura interior de 18°C na estação de aquecimento e 25°C na estação de arrefecimento, bem como o aquecimento de uma determinada quantidade de água quente sanitária, em função da tipologia da habitação.

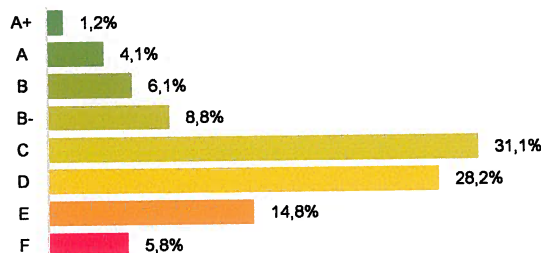
## INFORMAÇÃO ADICIONAL

Tipo de Certificado Existente

Nome do

Número do

Data de Emis



Distribuição de classes energéticas relativas aos certificados emitidos no período compreendido entre dez-2013 a abr-2015 e respeitantes aos edifícios de tipologia habitação.

## NOTAS E OBSERVAÇÕES

A classe energética foi determinada com base na comparação do desempenho energético do edifício nas condições em que este se encontra, face ao desempenho que o mesmo teria com uma envolvente e sistemas técnicos de referência. Considera-se que os edifícios devem garantir as condições de conforto dos ocupantes, pelo que, caso não existam sistemas de climatização no edifício/fração, assume-se a sua existência por forma a permitir comparações objetivas entre edifícios.

Os consumos efetivos do edifício/fração podem divergir dos consumos previstos neste certificado, pois dependem da ocupação e padrões de comportamento dos utilizadores.





Esta secção do certificado energético apresenta, em detalhe, os elementos considerados pelo Perito Qualificado no processo de certificação do edifício/fração. Esta informação encontra-se desagregada entre os principais indicadores energéticos e dados climáticos relativos ao local do edifício, bem como as soluções construtivas e sistemas técnicos identificados em projeto e/ou durante a visita ao imóvel. As soluções construtivas e sistemas técnicos encontram-se caracterizados tendo por base a melhor informação recolhida pelo Perito Qualificado e apresentam uma indicação dos valores referenciais ou limites admissíveis (quando aplicáveis).

## RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES

Sigla	Descrição	Valor / Referência
Nic	Necessidades nominais anuais de energia útil para aquecimento (kWh/m².ano)	118,3 / 62,1
Nvc	Necessidades nominais anuais de energia útil para arrefecimento (kWh/m².ano)	1,0 / 9,2
Qa	Energia útil para preparação de água quente sanitária (kWh/ano)	3.565,9 / 3.565,9
Wvm	Energia elétrica necessária ao funcionamento dos ventiladores (kWh/ano)	0,0
Eren	Energia produzida a partir de fontes renováveis para usos regulados (kWh/ano)	0,0 / -*
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,0
Ntc	Necessidades nominais anuais globais de energia primária (kWh <sub>ep</sub> /m².ano)	342,1 / 192,6

\* respeitante à contribuição mínima a que estão sujeitos os edifícios novos ou grandes intervenções, quando aplicável

## DADOS CLIMÁTICOS

Descrição	Valor
Altitude	150 m
Graus-dia (18° C)	1387
Temperatura média exterior (I / V)	9,3 / 20,9 °C
Zona Climática de inverno	I2
Zona Climática de verão	V2
Duração da estação de aquecimento	6,3 meses
Duração da estação de arrefecimento	4,0 meses

## PAREDES, COBERTURAS, PAVIMENTOS E PONTES TÉRMICAS PLANAS

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total e Orientação [m²]	Coeficiente de Transmissão Térmica* [W/m².°C]		
		Solução	Referência	Máximo
<b>Paredes</b>				
Parede exterior com cerca de 38 cm de espessura, revestida exteriormente com reboco e pintura de cor clara (beje) ou pastilha de cor clara. À falta de informação concreta acerca da constituição da parede exterior, optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro II.3 (Parede Rebocada (posterior a 1960) - Paredes Simples ou Duplas), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais".	19 46 6.5 23 	0,96 ★★★★☆	0,40	-
Parede interior em contacto com o edifício adjacente, com uma espessura de aproximadamente 38 cm. À falta de informação concreta acerca da constituição da parede optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro II.3 (Parede rebocada (posterior a 1960) - Parede simples ou dupla), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais", tendo-se efectuado a correcção das resistências térmicas superficiais em virtude de se tratar de uma envolvente interior (R <sub>se</sub> = 0,13 (m².°C)/W) e não exterior (R <sub>se</sub> = 0,04 (m².°C)/W).	7,5	0,88 ★★★★☆	0,40	-
Parede interior em contacto com a caixa-de-escadas, com uma espessura de aproximadamente 24,5 cm. À falta de informação concreta acerca da constituição da parede optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro II.3 (Parede rebocada (posterior a 1960) - Parede simples ou dupla), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais", tendo-se efectuado a correcção das resistências térmicas superficiais em virtude de se tratar de uma envolvente interior (R <sub>se</sub> = 0,13 (m².°C)/W) e não exterior (R <sub>se</sub> = 0,04 (m².°C)/W).	24,3	1,16 ★★★★☆	0,40	-



Parede interior em contacto com o edifício adjacente, com uma espessura de aproximadamente 38 cm.

À falta de informação concreta acerca da constituição da parede optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro II.3 (Parede rebocada (posterior a 1960) - Parede simples ou dupla), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais", tendo-se efectuado a correcção das resistências térmicas superficiais em virtude de se tratar de uma envolvente interior ( $R_{se} = 0,13 \text{ (m}^2\text{.}^\circ\text{C)/W}$ ) e não exterior ( $R_{se} = 0,04 \text{ (m}^2\text{.}^\circ\text{C)/W}$ ).

21,5

0,88

0,80

-

★ ★ ★ ☆ ☆

## Coberturas

Cobertura interior em contacto com a caixa-de-escadas. À falta de informação concreta acerca da constituição da cobertura interior, optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro III (Pavimentos e Coberturas - Cobertura Pesada Horizontal), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais", tendo-se efectuado a correcção das resistências térmicas superficiais em virtude de se tratar de uma envolvente interior ( $R_{se} = 0,10 \text{ (m}^2\text{.}^\circ\text{C)/W}$ ) e não exterior ( $R_{se} = 0,04 \text{ (m}^2\text{.}^\circ\text{C)/W}$ ).

11,2

2,25

0,70

-

☆☆☆☆☆

## Pavimentos

Pavimento interior em contacto com a garagem. À falta de informação concreta acerca da constituição do pavimento interior, optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro III (Pavimentos e Coberturas - Pavimento Pesado), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais", tendo-se efectuado a correcção das resistências térmicas superficiais em virtude de se tratar de uma envolvente interior ( $R_{se} = 0,17 \text{ (m}^2\text{.}^\circ\text{C)/W}$ ) e não exterior ( $R_{se} = 0,04 \text{ (m}^2\text{.}^\circ\text{C)/W}$ ).

65,7

2,21

0,35

-

☆☆☆☆☆

Pavimento em contacto com o solo, existente em parte da habitação. À falta de informação concreta acerca da constituição do pavimento, optou-se por determinar o respetivo coeficiente de transmissão térmica através da metodologia indicada no Despacho n.º 15793-E/2013 (Regras de Simplificação), tendo-se adotado uma resistência térmica do pavimento com base no valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro III (Pavimentos e Coberturas - Pavimento Pesado), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais".

76,9

1,00

-

★☆☆☆☆

\* Menores valores representam soluções mais eficientes.

## Medida de Melhoria

1

Isolamento térmico em paredes exteriores – aplicação pelo interior com revestimento leve

Na análise de desempenho térmico e energético da fração, verificou-se que as necessidades de energia útil para aquecimento ultrapassavam o valor limite. Assim, propõe-se a aplicação de uma camada de isolamento térmico na face interior das paredes exteriores, através da aplicação de uma camada de poliestireno expandido extrudido (XPS) com 60 mm de espessura e massa volumica de 40kg/m<sup>3</sup>, seguida de revestimento em gesso laminado. A análise económica da implementação desta medida de melhoria de forma isolada representa um investimento inicial de, aproximadamente 3800,00€. Este valor tem em consideração não só a colocação do isolamento e da "parede falsa" mas também a necessidade de adaptação dos dispositivos instalados nas paredes atuais (tomadas, aros de portas, armários, ombreiras, etc.). A redução anual de consumos associados à implementação desta medida de melhoria de forma isolada é da ordem dos 415,00€.

### Uso

### Novos Indicadores de Desempenho

### Outros Benefícios



**63%**  
MENOS  
eficiente

ENR

TER

ACU



**100%**  
MAIS  
eficiente

PAT

QAI

SEG



**59%**  
MENOS  
eficiente

FIM

REN

VIS

● Benefícios identificados

## Medida de Melhoria

2

Isolamento térmico em paredes interiores - aplicação pelo interior com revestimento leve

Na análise de desempenho térmico e energético da fração, verificou-se que as necessidades de energia útil para aquecimento ultrapassavam o valor limite. Assim, propõe-se a aplicação de uma camada de isolamento térmico na face interior das paredes interiores, através da aplicação de uma camada de poliestireno expandido extrudado (XPS) com 60 mm de espessura e massa volúmica de 40kg/m<sup>3</sup>, seguida de revestimento em gesso laminado. A análise económica da implementação desta medida de melhoria de forma isolada representa um investimento inicial de, aproximadamente 1900,00€. Este valor tem em consideração não só a colocação do isolamento e da "parede falsa" mas também a necessidade de adaptação dos dispositivos instalados nas paredes atuais (tomadas, aros de portas, armários, ombreiras, etc.). A redução anual de consumos associados à implementação desta medida de melhoria de forma isolada é da ordem dos 180,00€.

Uso	Novos Indicadores de Desempenho	Outros Benefícios		
	<b>79% MENOS eficiente</b>	ENR	TER	ACU
	<b>100% MAIS eficiente</b>	PAT	QAI	SEG
	<b>59% MENOS eficiente</b>	FIM	REN	VIS

● Benefícios identificados

## VÃOS ENVIDRAÇADOS

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total e Orientação [m <sup>2</sup> ]	Coef. de Transmissão Térmica* [W/m <sup>2</sup> .°C]		Fator Solar	
		Solução	Referência	Vidro	Global
Vãos envidraçados exteriores em caixilharia de madeira, equipada com vidro simples incolor com 3mm de espessura, do tipo giratório. Em relação à classificação relativa à permeabilidade ao ar, e de acordo com o especificado no ponto 3 do capítulo 3.1 do Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013 (regras de simplificação), foi considerada caixilharia sem classificação. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 3,4 W/(m <sup>2</sup> .°C). Persiana de lâminas plásticas de cor clara.	5,0  2,5 4,9	3,40 ☆☆☆☆☆	2,60	0,88	0,07
Vãos envidraçados exteriores em caixilharia metálica sem corte térmico, equipada com vidro simples incolor com 3mm de espessura, do tipo giratório. Em relação à classificação relativa à permeabilidade ao ar, e de acordo com o especificado no ponto 3 do capítulo 3.1 do Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013 (regras de simplificação), foi considerada caixilharia sem classificação. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 3,9 W/(m <sup>2</sup> .°C). Persiana de lâminas plásticas de cor clara.	 2,8	3,90 ☆☆☆☆☆	2,60	0,88	0,07
Vãos envidraçados exteriores em caixilharia metálica sem corte térmico, equipada com vidro simples incolor com 3mm de espessura, do tipo fixo. Em relação à classificação relativa à permeabilidade ao ar, e de acordo com o especificado no ponto 3 do capítulo 3.1 do Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013 (regras de simplificação), foi considerada caixilharia sem classificação. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 6,0 W/(m <sup>2</sup> .°C). Sem dispositivos de proteção solar ou oclusão noturna.	 0,5	6,00 ☆☆☆☆☆	2,60	0,88	0,88
Vãos envidraçados interiores em caixilharia de madeira, equipada com vidro simples incolor com 3mm de espessura, do tipo giratório. Em relação à classificação relativa à permeabilidade ao ar, e de acordo com o especificado no ponto 3 do capítulo 3.1 do Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013 (regras de simplificação), foi considerada caixilharia sem classificação. O coeficiente de transmissão térmica do vão envidraçado, de acordo com o ITE50, é 2,60 W/(m <sup>2</sup> .°C). Persiana de lâminas plásticas de cor clara.	5,6	2,60 ☆☆☆☆☆	2,60	-	-

\* Menores valores representam soluções mais eficientes.





## SISTEMAS TÉCNICOS E VENTILAÇÃO

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Consumo de Energia [kWh/ano]	Potência Nominal [kW]	Desempenho Nominal*	
				Solução	Ref.
<b>Esquentador</b> Esquentador de ignição manual e chama piloto, modelo W250 da Vulcano, alimentado a gás natural, com potência útil para preparação de água quente sanitária de 17,4kW. Não foi possível verificar a eficiência deste equipamento, tendo-se por isso optado pela eficiência indicada no despacho 15793-E para um esquentador a gás (0,75), afetado do respetivo fator de idade do sistema, previsto no mesmo despacho, para um esquentador instalado até 1995 (0,80), tendo-se obtido assim uma eficiência de 0,60. O equipamento encontra-se em bom estado de conservação. Não foi possível aferir a existência de isolamento térmico nas tubagens de distribuição de água quente, pelo que o valor da eficiência foi ainda reduzido em 10%, resultando num valor de cálculo de 0,54.		6.603,57	17,40	0,60	0,86

\*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Taxa nominal de renovação de ar (h <sup>-1</sup> )	
		Solução	Mínimo
<b>Ventilação</b> Fracção com ventilação natural, com abertura de admissão e extração em duas das instalações sanitárias. Existe uma conduta de exaustão (chaminé). Considerou-se o contributo das infiltrações de ar através da caixilharia. Rph estimado de 0,77 h <sup>-1</sup> .		0,77	0,40

**Medida de Melhoria** 3 Substituição do equipamento atual e/ou instalação de esquentador com elevada eficiência para preparação de águas quentes sanitárias

	Uso	Novos Indicadores de Desempenho	Outros Benefícios		
			ENR	TER	ACU
Dado o baixo rendimento do equipamento instalado na habitação para a preparação de AQS, sugere-se a substituição do esquentador, com abastecimento a gás natural. No estudo desta medida de melhoria foi considerado um esquentador de exaustão natural, com 30 kW de potência e rendimento nominal de 0,882.		<b>90% MENOS eficiente</b>			
O custo de investimento estimado para a implementação desta medida de melhoria é de cerca de 500,00€, o qual inclui o custo do material e mão-de-obra. Esta medida de melhoria permite uma redução anual da fatura energética de 195,00€.		<b>100% MAIS eficiente</b>	PAT	QAI	SEG
		<b>8% MENOS eficiente</b>	FIM	REN	VIS

Benefícios identificados



## Legenda:

### Uso



### Outros Benefícios

Outros benefícios que poderão ocorrer após a implementação da medida de melhoria

ENR	Redução de necessidades de energia	TER	Melhoria das condições de conforto térmico	ACU	Melhoria das condições de conforto acústico
PAT	Prevenção ou redução de patologias	QAI	Melhoria da qualidade do ar interior	SEG	Melhoria das condições de segurança
FIM	Facilidade de implementação	REN	Promoção de energia proveniente de fontes renováveis	VIS	Melhoria da qualidade visual e prestígio



## **ANEXO B – Simulação Horária Monozona**

### **Fração de Comércio e Serviços 1**



## RELATÓRIO DE PERITAGEM

Avaliação do desempenho energético e identificação de medidas correctivas e de melhoria em edifícios existentes para habitação ou pequenos serviços realizada no âmbito do Sistema de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior dos Edifícios (SCE), Decreto-Lei 118/2013 de 20 de Agosto.

Elaborado por	Pedro Correia
Perito Qualificado n.º	
Data	

### DADOS DO IMÓVEL

Morada/Localização:

Código Postal:

Concelho:

Coimbra



### CONTEÚDO

- |    |                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | INTRODUÇÃO                                                                                                                  |
| 2  | DOCUMENTAÇÃO                                                                                                                |
| 3  | VISTORIA                                                                                                                    |
| 4  | LEVANTAMENTO DIMENSIONAL                                                                                                    |
| 5  | PONTES TÉRMICAS                                                                                                             |
| 6  | COEFICIENTES DE TRANSMISSÃO TÉRMICA SUPERFICIAL                                                                             |
| 7  | RENOVAÇÃO DO AR INTERIOR                                                                                                    |
| 8  | FACTOR SOLAR DO ENVIDRAÇADO                                                                                                 |
| 9  | CLASSE DE INÉRCIA TÉRMICA                                                                                                   |
| 10 | CONTRIBUIÇÃO DE SISTEMAS DE COLECTORES SOLARES (Esolar)                                                                     |
| 11 | CONTRIBUIÇÃO DE OUTRAS ENERGIAS RENOVÁVEIS (Eren)                                                                           |
| 12 | SISTEMAS DE AQUECIMENTO, ARREFECIMENTO E PREPARAÇÃO DE AQ                                                                   |
| 13 | MEDIDAS DE MELHORIA                                                                                                         |
| 14 | ANEXO I - DOCUMENTAÇÃO DO IMÓVEL OBTIDA E ANALISADA PELO PQ                                                                 |
| 15 | ANEXO II - DECLARAÇÃO ASSINADA PELO PROPRIETÁRIO                                                                            |
| 16 | ANEXO III - REGISTO FOTOGRÁFICO                                                                                             |
| 17 | ANEXO IV - PLANTA(S) DA FRACÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS |
| 18 | ANEXO V - DIVERSOS (planta de implantação, elementos finanças, elementos conservatórias, ...)                               |

## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório visa sintetizar o trabalho de peritagem realizado, no âmbito do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), Decreto-Lei nº 118/2013 de 20 de Agosto, para avaliação do desempenho energético e da qualidade do ar interior de uma fracção autónoma de um edifício destinada a um pequeno serviço.

A avaliação realizada teve por base a metodologia definida pelo Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS), Decreto-Lei nº 118/2013 de 20 de Agosto, complementada com Despacho (extrato) nº 15793-E/2013 de 3 de Dezembro, relativo às regras de simplificação a utilizar nos edifícios sujeitos a grandes intervenções, bem como existentes.

O relatório de peritagem é parte integrante do processo de certificação do imóvel em análise e a sua existência constitui uma condição necessária à emissão e registo de respectivo certificado energético.

## 2. DOCUMENTAÇÃO

Com o objectivo de obter a melhor informação disponível sobre o imóvel e assim assegurar o maior rigor possível da análise efectuada, foi formalmente solicitado ao proprietário (ou seu representante) o fornecimento de um conjunto de documentos úteis para efeitos da peritagem realizada.

Toda a informação recolhida foi utilizada exclusivamente para efeitos da certificação do presente imóvel e será mantida em registo confidencial, por um período máximo de 5 anos, para efeitos de eventual verificação em contexto de fiscalização do trabalho do perito qualificado pela entidade responsável no SCE.

A documentação facultada está listada no **Anexo I** do presente relatório.

## 3. VISTORIA

A visita obrigatória ao imóvel teve lugar em 2015.

No **Anexo II** consta a declaração comprovativa, assinada pelo proprietário ou seu representante, da visita realizada à fracção em estudo.

A fracção encontra-se desocupada.

Para além da recolha de informação essencial ao processo de certificação, a vistoria realizada permitiu também detectar diferenças em relação à documentação disponibilizada pelo proprietário, conforme detalhado no Anexo I.

Na vistoria acedeu-se a todos os espaços úteis e não úteis da fracção, sempre que tal se mostrou exequível.

Verificou-se na vistoria que não existem evidências do imóvel ter sido objecto de qualquer reabilitação térmica ou reforço de isolamento.

Foi igualmente possível confirmar a inexistência de qualquer indicio de patologias construtivas que afectem o desempenho térmico, o conforto e a salubridade dos espaços.

Equipamentos e componentes com influência na eficiência térmica ou na qualidade do ar interior - não se encontram instalados.

Toda a vistoria realizada foi documentada através de um relatório fotográfico do interior e do exterior do imóvel, do qual constam no **Anexo III** alguns dos registos que ilustram as principais soluções construtivas e equipamentos instalados.

4.LEVANTAMENTO DIMENSIONAL	
Durante a vistoria foi efectuado o levantamento dimensional das áreas do imóvel pela medição directa das principais dimensões do interior.	
Regras de simplificação aplicáveis ao levantamento dimensional, de acordo com o Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013:	
Foram introduzidas regras de simplificação na medição da fracção.	
Parâmetro	Regras de Simplificação
Área interior útil de pavimento	<p>Foram adoptadas simplificações na determinação da área útil de pavimento.</p> <p>Foram ignoradas áreas de parede/pavimento/cobertura associadas a reentrâncias e saliências com profundidade inferior a 1,0 m.</p>
Área de parede (interior e exterior)	Foram ignoradas áreas de parede/pavimento/cobertura associadas a recuados e avançados com profundidade inferior a 1,0 m.
Área de pavimento (interior e exterior)	<p>Foram adoptadas simplificações na determinação das áreas de pavimento (interior e/ou exterior).</p> <p>Foram ignoradas áreas de parede/pavimento/cobertura associadas a reentrâncias e saliências com profundidade inferior a 1,0 m.</p>
Área de cobertura (interior e exterior)	<p>Foram adoptadas simplificações na determinação da área de cobertura (interior e exterior):</p> <p>Foram ignoradas áreas de parede/pavimento/cobertura associadas a reentrâncias e saliências com profundidade inferior a 1,0 m.</p>
Pé-direito médio	Não foram adoptadas simplificações na determinação do pé-direito.
Áreas de portas (interiores e exteriores)	Não foram adoptadas simplificações na determinação das áreas de portas (interiores e exteriores).
<p>Os espaços não úteis e espaços complementares em contacto com a zona térmica da fracção encontram-se descritos no <b>Anexo IV</b>, conjuntamente com as folhas de cálculo regulamentares.</p> <p>No <b>ANEXO IV</b> consta uma planta ilustrativa do levantamento dimensional, iluminação e de equipamentos realizado durante a visita.</p> <p>No mesmo anexo incluem-se alguns elementos e dimensões características do imóvel em estudo.</p>	

## 5. PONTES TÉRMICAS

Não existem elementos que permitam identificar e medir as pontes térmicas planas na envolvente, pelo que se optou pela majoração em 35% das perdas associadas às paredes exteriores do edifício/fracção.

As pontes térmicas lineares foram consideradas mediante a majoração global, em 5% das necessidades de aquecimento do edifício/fracção.

## 6. COEFICIENTES DE TRANSMISSÃO TÉRMICA SUPERFICIAL

No **Anexo III** encontram-se algumas imagens que evidenciam algumas características das soluções existentes. De notar que, para determinação do valor de U das diferentes soluções construtivas, foi prioritariamente considerada toda a informação disponível sobre as características técnicas dos elementos que as constituem. Apenas na ausência de informação específica, se recorreu aos valores tabelados de fontes de informação de referência, tendo, nesses casos, utilizado as melhores opções aplicáveis e em coerência com a informação recolhida no local aquando da vistoria ao imóvel.

## 7. RENOVAÇÃO DE AR INTERIOR

A renovação do ar interior no imóvel processa-se com base em ventilação Natural.

No campo respectivo do certificado energético são indicados os pressupostos de base ao cálculo do caudal mínimo de ar novo.

## 8. FACTOR SOLAR DO ENVIDRAÇADO

No **Anexo III** encontram-se igualmente imagens que evidenciam algumas características dos vãos existentes.

## 9. CLASSE DE INÉRCIA TÉRMICA

A classe da inércia considerada para o imóvel foi média

Para determinação da classe de inércia foram utilizadas as simplificações previstas no Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013.

As evidências recolhidas, que permitem suportar as considerações relativamente à inércia térmica considerada, constam do **Anexo III**.

## 10. CONTRIBUIÇÃO DE SISTEMAS DE COLECTORES SOLARES (Esolar)

O imóvel em estudo não dispõe de sistemas de colectores solares.

## 11. CONTRIBUIÇÃO DE OUTRAS ENERGIAS RENOVÁVEIS (Eren)

O imóvel em estudo não dispõe de outros sistemas de energia renovável.

12.SISTEMAS DE AQUECIMENTO, ARREFECIMENTO E PREPARAÇÃO DE AQS	
Sistemas de Aquecimento	Não existe sistema de aquecimento instalado.
Sistemas de Arrefecimento	Não existe sistema de arrefecimento instalado.
Sistemas de Preparação de AQS	Termoacumulador eléctrico.
	Equipamento com carácter provisório.
	Os sistemas instalados encontram-se em normal funcionamento.
<p>No <b>Anexo III</b> encontram-se igualmente imagens que evidenciam esses sistemas e suas características.</p> <p>De notar que, para caracterização dos equipamentos ou sistemas instalados (em particular dos respectivos valores de eficiência), foram prioritariamente consideradas todas as especificações ou catálogos técnicos disponíveis. Nos casos em que tal informação não estava disponível nos elementos fornecidos pelo proprietário, foi consultado o respectivo fornecedor ou fabricante do equipamento, com vista à obtenção dos dados necessários. Apenas na ausência de informação específica, se recorreu aos valores tabelados de fontes de informação de referência, tendo, nesses casos, utilizado as melhores opções aplicáveis e em coerência com a informação recolhida no local aquando da vistoria ao imóvel.</p>	

13. MEDIDAS DE MELHORIA
<p>Quando aplicável, a fracção será objecto de um estudo de medidas de melhoria que visa identificar oportunidades para otimizar o desempenho energético, aumentar o conforto térmico e promover a salubridade dos espaços. O estudo de soluções segue a hierarquia de prioridades definida para o efeito, nomeadamente:</p> <p>Correcção de patologias construtivas;</p> <p>Redução das necessidades de energia útil por intervenção na envolvente;</p> <p>Utilização de energias renováveis;</p> <p>Melhoria da eficiência dos sistemas.</p> <p>As medidas de melhoria são descritas detalhadamente no campo respectivo do certificado energético.</p>

**14. ANEXO I - DOCUMENTAÇÃO SOBRE O IMÓVEL OBTIDA E ANALISADA PELO PQ**

Documentação entregue:

Caderneta predial urbana	Não
Certidão de registo na conservatória	Sim
Projecto de arquitectura	Não
Projecto de estruturas	Não
Projecto de comportamento térmico	Não
Projecto de especialidades de águas e esgotos	Não
Ficha técnica dos sistema(s) e/ou equipamento(s) instalado(s) para a preparação de águas quentes sanitárias.	Não
Ficha técnica dos sistema(s) e/ou equipamento(s) instalado(s) para climatização (aquecimento e/ou arrefecimento)	Não
Especificações técnicas dos materiais e/ou sistemas construtivos utilizados	Não
Contrato de manutenção do sistema solar	Não
Declarações de técnicos credenciados	Não
Fichas de inspecção de sistemas de ar condicionado e/ou caldeiras	Não
Outra documentação:	Sim
Planta da fracção	



# 15. ANEXO II - DECLARAÇÃO ASSINADA PELO PROPRIETÁRIO OU REPRESENTANTE



AGÊNCIA PARA A ENERGIA



Certificação Energética  
e Ar Interior  
EDIFÍCIOS

## DECLARAÇÃO RELATIVA AO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA

Ao abrigo do disposto no ponto 3.2 no Anexo I da Portaria 349-A/2013 de 29 de Novembro

### O PERITO QUALIFICADO:

Nome \* \_\_\_\_\_  
Nº \* \_\_\_\_\_  
Telefone \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_

### 1 PROPRIETÁRIO / DECLARANTE

Nome/Designação \* \_\_\_\_\_  
Endereço \* \_\_\_\_\_  
Localidade \* \_\_\_\_\_ Código Postal \* \_\_\_\_\_ Freguesia \* \_\_\_\_\_ Concelho \* \_\_\_\_\_  
Telefone / Telemóvel \* \_\_\_\_\_ E-mail \* \_\_\_\_\_ ☐ não dispõe de e-mail Contribuinte \* \_\_\_\_\_

### 2 IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO / FRAÇÃO

Código de Ponto de Entrega (CPE) \_\_\_\_\_ O CPE encontra-se disponível na fatura do fornecedor de energia elétrica  
Endereço \* \_\_\_\_\_  
Localidade \* Coimbra Código Postal \* \_\_\_\_\_ Freguesia \* São António Ovelari Concelho \* Coimbra  
Conservatória n.º \* 1 do Registo do Predial de \* Coimbra sob o n.º \* \_\_\_\_\_  
Distrito \* 06 Concelho \* 03 Freguesia \* 18 Artigo Matricial n.º \* \_\_\_\_\_ Fração \_\_\_\_\_  
(correspondente aos 6 dígitos do código de freguesia disponível na caderneta predial)

### 3 DOCUMENTAÇÃO

Marcar documentação solicitada e fornecida ao Perito Qualificado:

- |                                                                                                  |                                     |                                                                                                                            |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <input type="checkbox"/> Caderneta predial                                                       | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> Especificações técnicas dos materiais e/ou sistemas construtivos utilizados                       | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> Certidão de registo predial                                  | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Ficha técnica dos equipamentos instalados (climatização, águas quentes sanitárias, solar, etc...) | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> Projeto ou plantas de arquitetura                            | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> Registos de manutenção dos equipamentos instalados                                                | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Projeto de comportamento térmico                                        | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> Outra (indicar qual): _____                                                                       | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Projeto de especialidade (estruturas, águas, sistemas técnicos, etc...) | <input type="checkbox"/>            |                                                                                                                            |                          |
| <input type="checkbox"/> Ficha técnica da habitação                                              | <input type="checkbox"/>            |                                                                                                                            |                          |

### 4 CONDIÇÕES RELATIVAS À VISITA AO IMÓVEL E RECOLHA DE INFORMAÇÃO

- A vistoria obrigatória ao imóvel por parte do Perito Qualificado, prevista na alínea 1.1 do Anexo II da Portaria n.º 349-A/2013 de 29 de Novembro, ocorreu no dia \* \_\_\_\_\_ entre as \* 14:30 (início) e as \* 15:30 (fim). A data é referente à 1ª visita (se ocorrerem várias).
- O proprietário autoriza a recolha de imagens durante a vistoria. Estas imagens serão utilizadas unicamente para os fins de constituição do processo de certificação e posterior evidência, da análise e pressupostos de cálculo assumidos, não podendo as mesmas ser reveladas a entidades terceiras à gestão e fiscalização do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), sem o consentimento do proprietário e nos termos da legislação atualmente em vigor;
- O proprietário autoriza o perito qualificado a manter uma cópia de toda a documentação facultada, desde que a mesma seja usada exclusivamente para os efeitos previstos no SCE, não sendo revelados dados nela contidos a entidades terceiras à gestão e fiscalização do SCE, sem o consentimento do proprietário e nos termos da lei atualmente em vigor.

Assinaturas:

\_\_\_\_\_  
Proprietário / declarante\*\*

\_\_\_\_\_  
Perito Qualificado

\* Campos de preenchimento obrigatório

\*\* Na qualidade de ☐ proprietário ☐ locatário ☐ usufrutuário ☐ representante (anexar doc. habilitante) ☒ outro (indicar qual): \_\_\_\_\_

A presente declaração deverá ser submetida no portal SCE quando do processo de emissão do Certificado Energético.  
O Proprietário e o Perito Qualificado devem ambos guardar exemplar da presente declaração.

Modelo Declaração SCE

## 16. ANEXO III - REGISTO FOTOGRÁFICO



Identificação da fração



Alçado Sudeste / VE1 e VE2



Alçado Nordeste / VE3 e VE4



Alçado Noroeste / VE5 e VE6



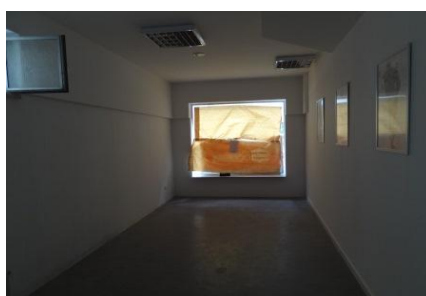
VE1



Receção



Instalação Sanitária



Gabinete / VE2



Gabinete / VE5 e VE6



Espessura da parede exterior



Espessura da parede exterior



Espessura do vidro

**REGISTO FOTOGRÁFICO (continuação)**



**Espessura do vidro**



**Iluminação Instalações Sanitárias**



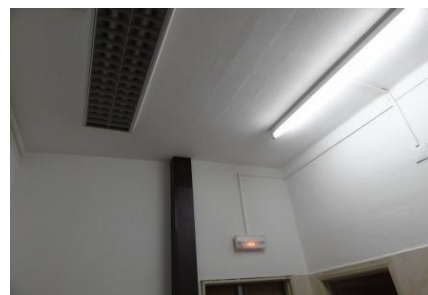
**Iluminação Instalações Sanitárias**



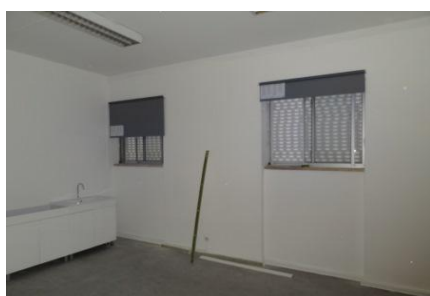
**Iluminação Gabinete e Recepção**



**Iluminação Gabinete e Recepção**



**Iluminação Circulação**



**Iluminação gabinete**



**Iluminação Emergência**



**Iluminação Emergência**



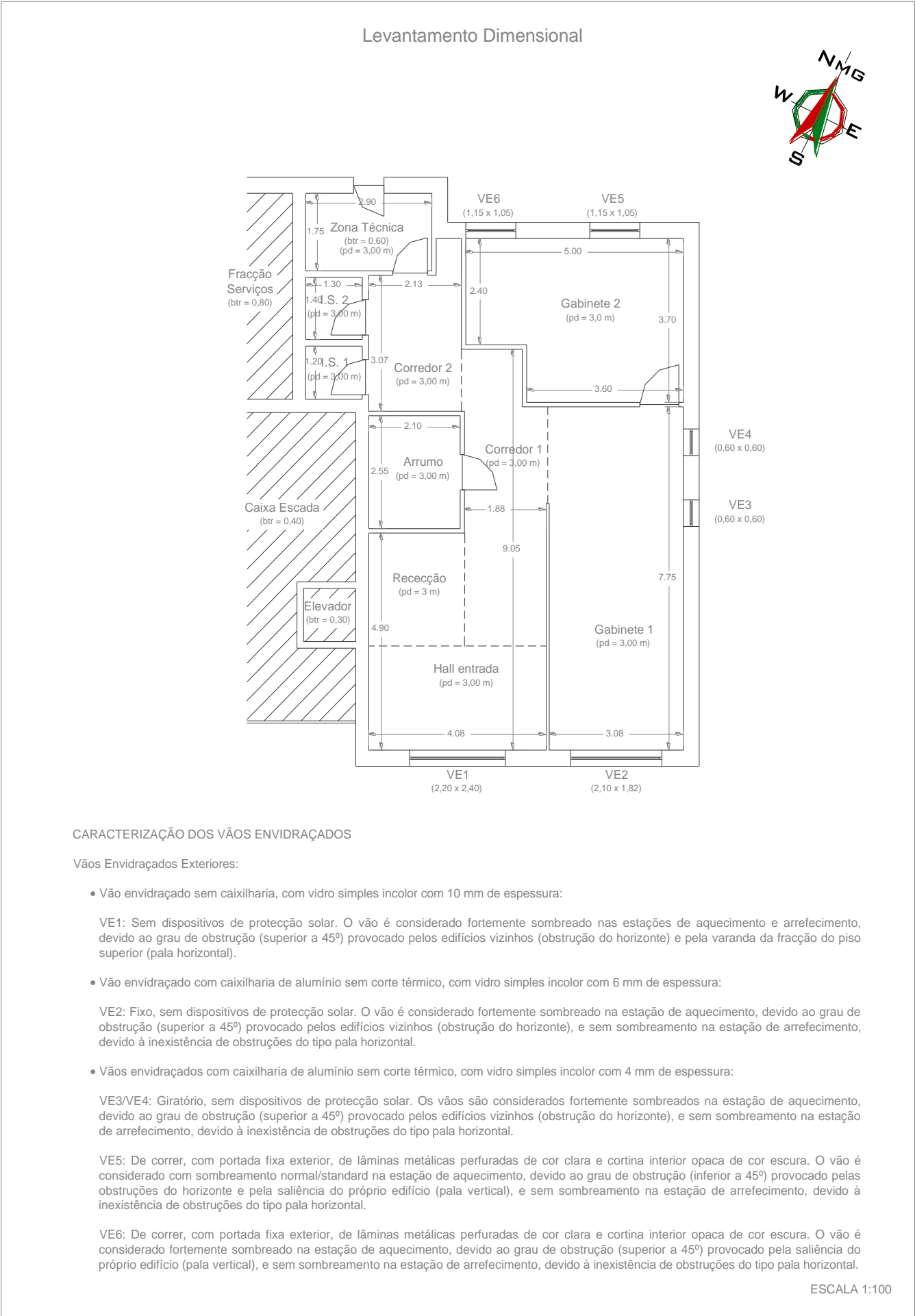
**Teroacumulador elétrico**



**Teroacumulador elétrico - etiqueta**

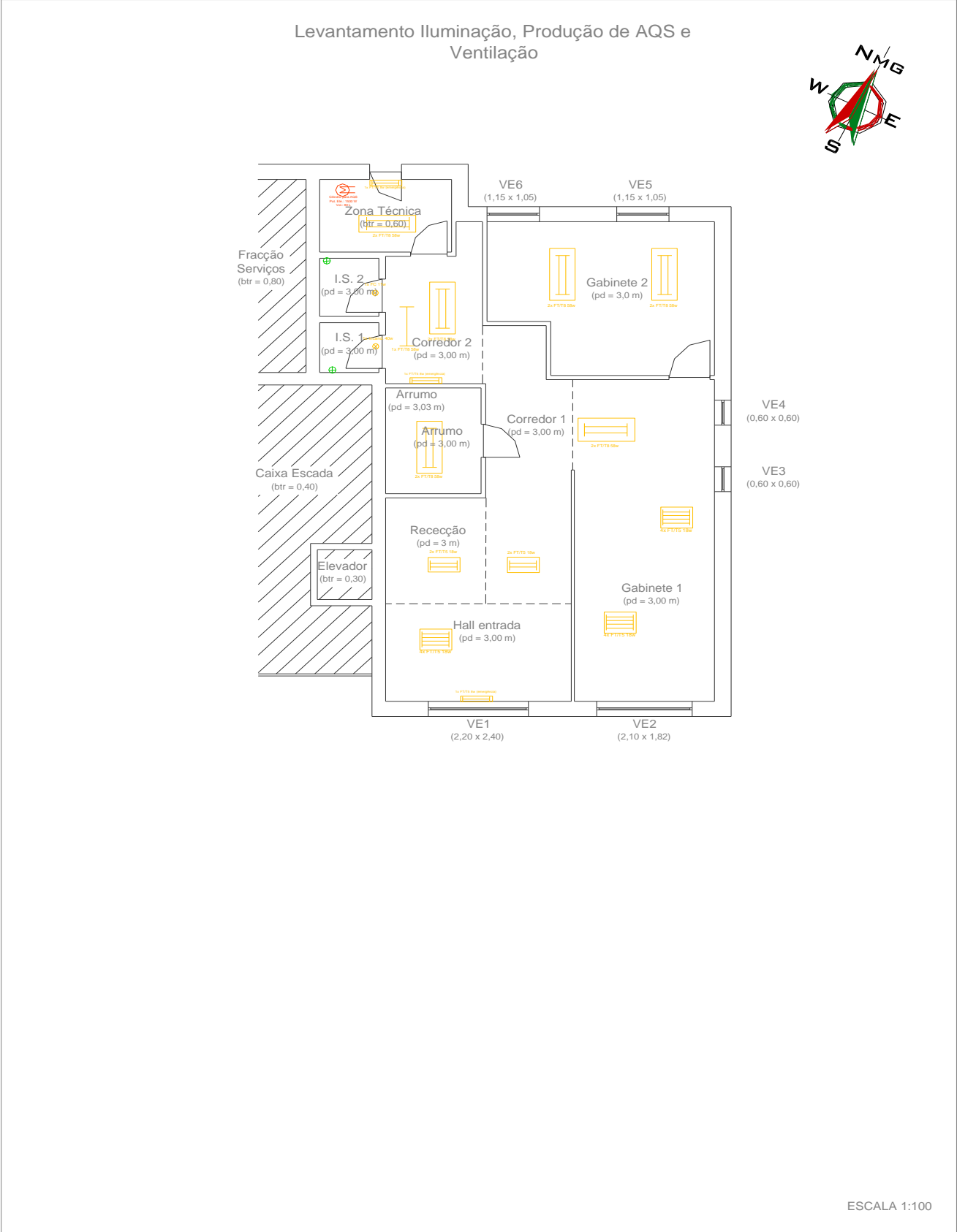


17. ANEXO IV - PLANTA(S) DA FRACÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS

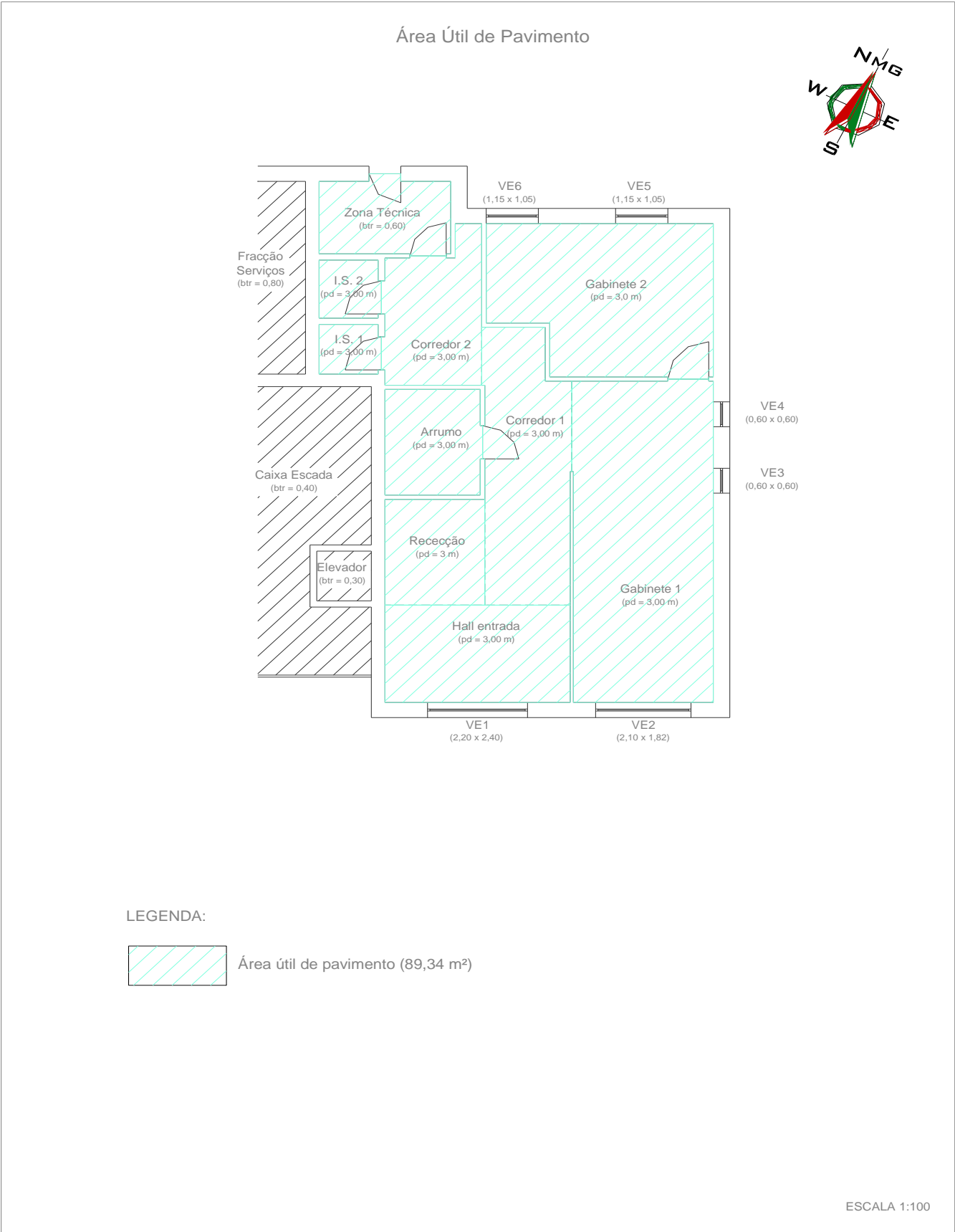




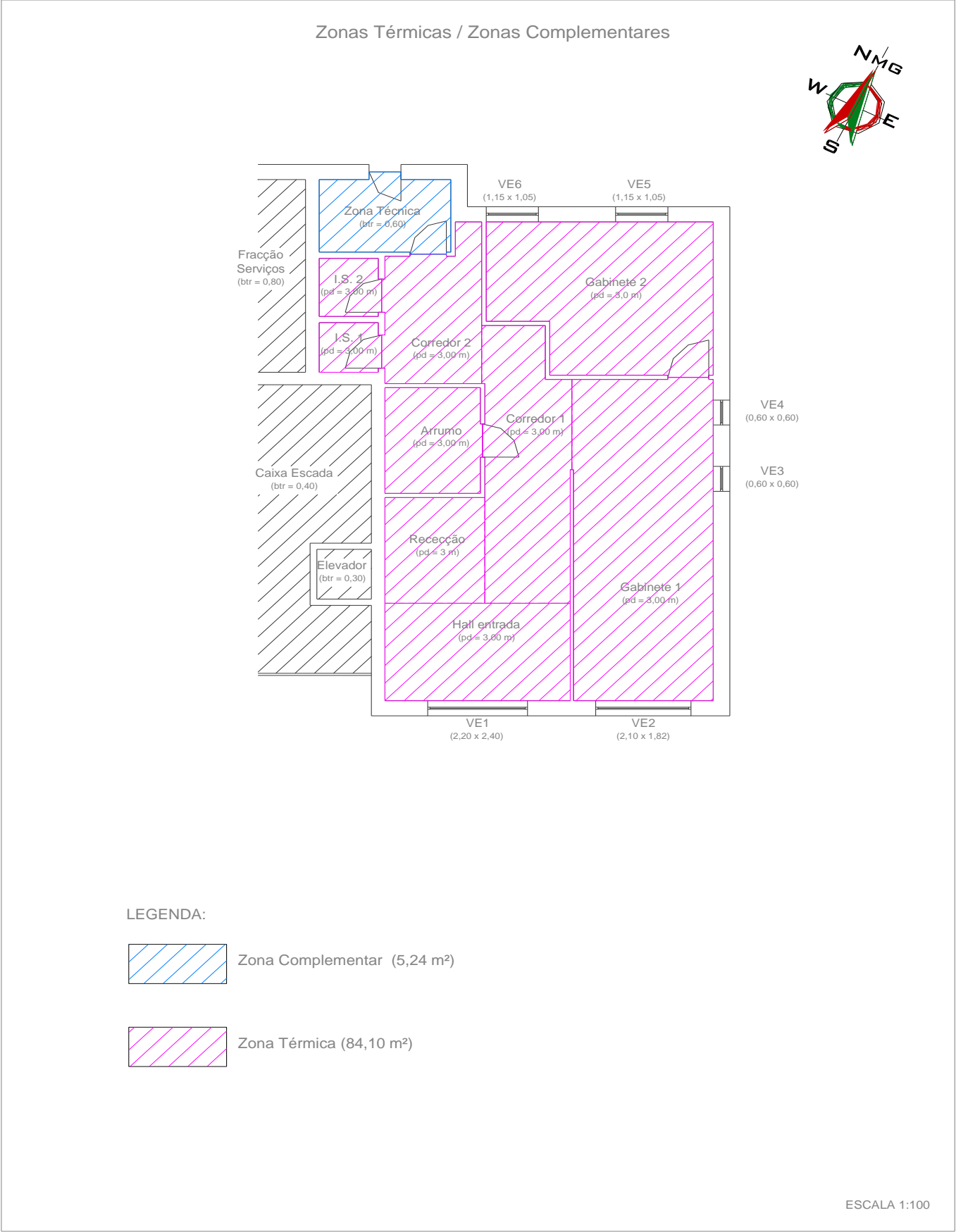
PLANTA(S) DA FRACÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)



**PLANTA(S) DA FRACÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)**



PLANTA(S) DA FRACÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)

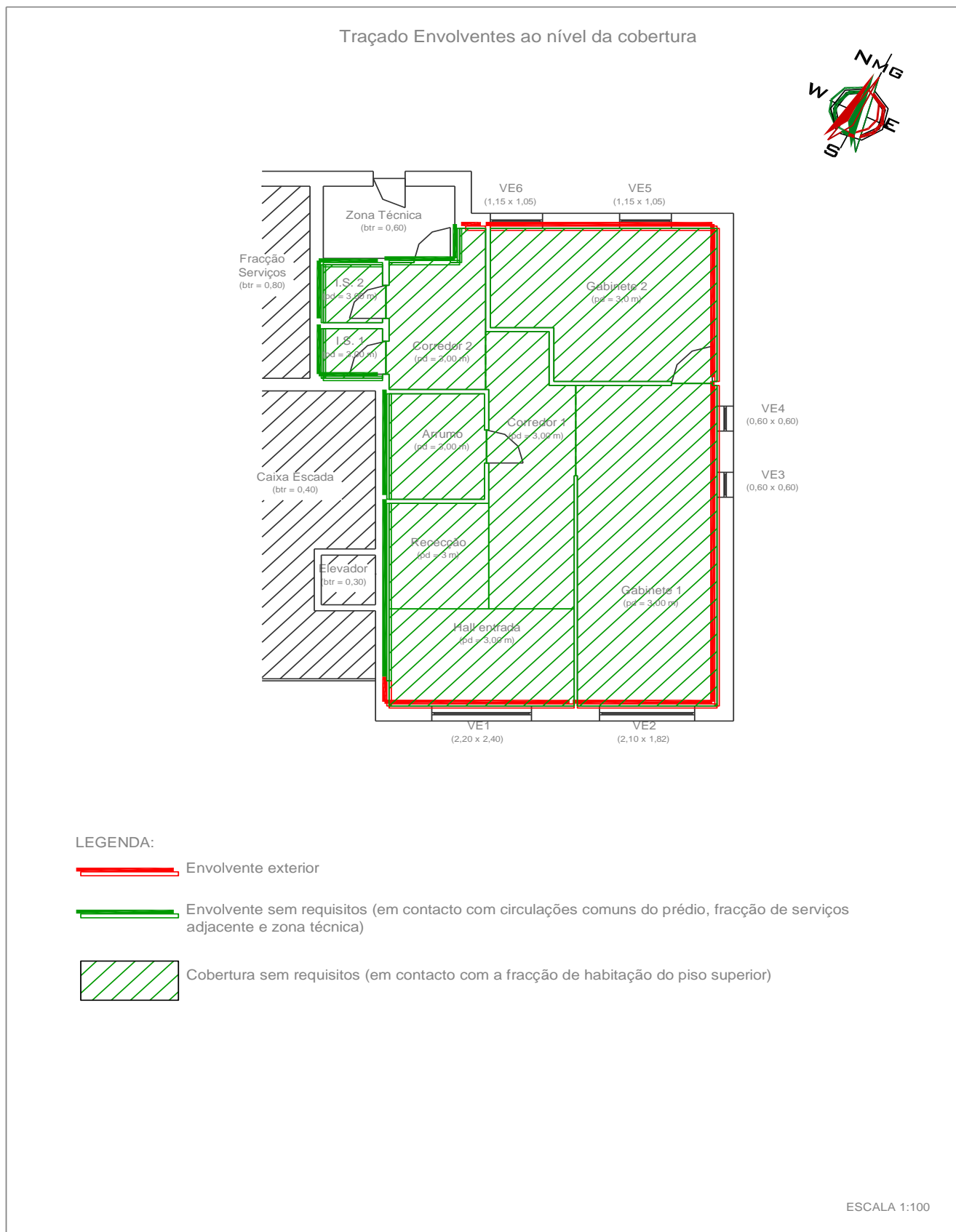


PLANTA(S) DA FRACÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)





PLANTA(S) DA FRACÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)





IMPLANTAÇÃO GOOGLE





## CERTIDÃO DA CONSERVATÓRIA DO REGISTO PREDIAL

1.ª Conservatória do Registo Predial  
de Coimbra

Freguesia Santo António dos Olivais

.55

## DESCRIÇÃO EM LIVRO:

N.º \_\_\_\_\_, Livro N.º \_\_\_\_\_

## DESCRIÇÕES - AVERBAMENTOS - ANOTAÇÕES

URBANO

DENOMINAÇÃO: \_\_\_\_\_

SITUADO EM: Santo António dos Olivais

Rua Carlos Seixas, \_\_\_\_\_

ÁREA TOTAL: \_\_\_\_\_ M2

ÁREA COBERTA: \_\_\_\_\_ M2

ÁREA DESCOBERTA: \_\_\_\_\_ M2

VALOR VENAL: \_\_\_\_\_ Escudos

MATRIZ n.º: \_\_\_\_\_

## COMPOSIÇÃO E CONFRONTAÇÕES:

Edifício destinado a habitação e comércio, composto de rés do chão, 1.º., 2.º., 3.º., andares, sótão e logradouro. Desanexado do n.º \_\_\_\_\_, fls. \_\_\_\_\_, do livro \_\_\_\_\_.

## FRAÇÕES AUTÓNOMAS:

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, L, M, N

A Conservadora

## INSCRIÇÕES - AVERBAMENTOS - ANOTAÇÕES

AP. \_\_\_\_\_ - Aquisição

ABRANGE 2 PRÉDIOS

CAUSA: Compra

SUJEITO(S) ATIVO(S):

\*\*

Sede: Rua \_\_\_\_\_ da Pina, n.º \_\_\_\_\_

Localidade: Coimbra

SUJEITO(S) PASSIVO(S):

\*\*

Extractada da inscrição n.º \_\_\_\_\_, fls. \_\_\_\_\_, livro \_\_\_\_\_.

A Conservadora

AP. \_\_\_\_\_ - Hipoteca Voluntária

ABRANGE 2 PRÉDIOS

CRÉDITO: \_\_\_\_\_ Escudos

MONTANTE MÁXIMO ASSEGURADO: \_\_\_\_\_ Escudos

SUJEITO(S) ATIVO(S):

\*\*

Localidade: Lisboa

Para garantia de abertura de crédito - Juro de \_\_\_\_\_ ao ano, comissão de \_\_\_\_\_ ao ano, que deixará de ser exigível se a taxa de juro em vigor for acrescida de 2%, em consequência de re- curso a juízo; sobretaxa de \_\_\_\_\_ ano, em caso de mora; des- pesas emergentes do contrato de

C.R.P. Águeda

Informação em Vigor

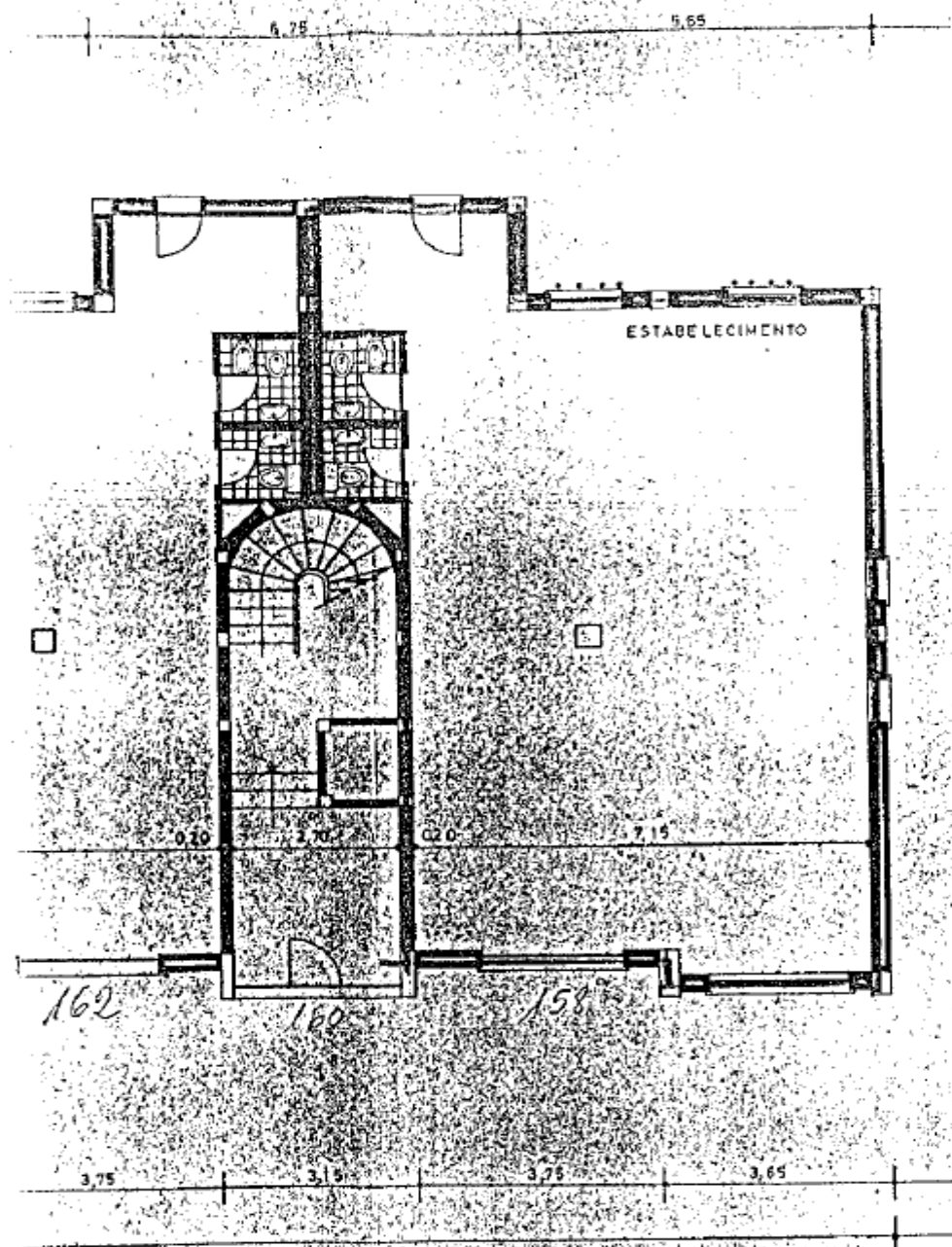
Página - 1 -

www.predialonline.mj.pt

11:06:07 UTC

www.casapronta.mj.pt

PLANTA



SOLUCAO INICIAL

ABRIR SIMULAÇÃO

NOVA

APAGAR

LIMPAR FOLHA

OPÇÕES DE

Definições Gerais - Pequeno Edifício de Comércio e Serviços (PES)

CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO/FRACÇÃO

Edifício/Fracção Autónoma

EXISTENTE

Local

Estação Aquecimento

Referência

Local do Edifício/Fracção Autónoma de Referência

Concelho

Coimbra

Localidade

(município)

Altitude

48 m

Concelho

Coimbra

Zona Climática

I1, V2

NUTS III

Baixo Mondego

Actualizar

Ano

2015

a uma altitude de

67 m

Latitude

40,3 ° N

Classe de Inércia Térmica

Média

Longitude

8,6 ° W

Local

Estação Arrefecimento

Referência

Temp. média (°C)

20,9

20,9

ROADMAP

2013

(a) Enquadrar o edifício/fracção de comércio e serviços na tipologia de "Escritórios" ou "Pequenas Lojas", no caso de estar desocupado.

Tipologia com base no DL79/2006(a) 

bb. de saúde sem interna. (DL

Outra T

Perfis do DL79/2006 a considerar :

☒ PERFIL DE OCUPAÇÃO

☒ PERFIL DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

☒ PERFIL DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

☒ PERFIL DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

☒ PERFIL DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO

☒ PERFIL DOS EQUIPAMENTOS

(b)Potência de iluminação de referência a considerar :

☐ TODOS OS ESPAÇOS DA ZONA TÉRMICA

☐ TODOS OS ESPAÇOS COMPLEMENTARES

(b) No caso de não existir luminárias no edifício/fracção de comércio e

(c)Densidade de potência dos equipamentos, com base na tipologia do DL79/2006, a considerar:

☒ TODOS OS ESPAÇOS DA ZONA TÉRMICA

☐ TODOS OS ESPAÇOS COMPLEMENTARES

(c) No caso de não existir equipamentos no edifício/fracção de comércio e serviços, pode optar pela densidade de potência dos

LISTA DOS ESPAÇOS DA ZONA TÉRMICA

(d) Perfil horário da ocupação representativa do edifício/fracção de comércio e serviços.

Espaços	PERFIL DE OCUPAÇÃO <sup>(d)</sup>	Área Útil de Pavimento(e) [m²]	Pé-Direito Médio [m]	N.º de Ocupantes (máxima)	Tipo de Atividade
Hall entrada		9,59	3,00	1	Sedentária
Receção		5,61	3,00	1	Sedentária
Arrumo		5,40	3,00	0	Sem actividade
Corredor 1		12,10	3,00	0	Sem actividade
Gabinete 1		23,99	3,00	3	Sedentária
Gabinete 2		16,73	3,00	3	Sedentária
Corredor 2		7,18	3,00	0	Sem actividade
I.S. 1		1,62	3,00	0	Sem actividade
I.S. 2		1,88	3,00	0	Sem actividade
(adicionar)					
Total:		84,10 m²			

(f) Valores máximos de densidade de potência de iluminação (DPI) da Tabela I.28 da Portaria n.º 349-D/2013.

Espaços	Iluminância medição InSitu / EN 12464-1 [Lux]	Iluminância Projeto Luminotécnico [Lux]	Iluminância Requisito Máximo [Lux]	Tipo de Espaço Tabela I.28	Potência de Iluminação de Referência [W]	Potência de Iluminação do Edifício [W]	DPI - Requisito Máximo(f) [(W/m²)/100 lux]	DPI - Edifício [(W/m²)/100 lux]	Potência de Equipamentos do Edifício	
									Uso Variável [W]	Uso Contínuo [W]
Hall entrada	200		260	Hall/entrada, Salas de Espera	86,3	80,0	4,50	4,17	191,8	-
Receção	500		650	Hall/entrada, Salas de Espera	126,2	36,0	4,50	1,28	112,2	-
Arrumo	100		130	Arquivos	21,6	134,7	4,00	24,95	108,0	-
Corredor 1	200		260	Corredores	108,9	36,0	4,50	1,49	242,0	-
Gabinete 1	300		390	Laboratórios, salas de exames/tratamento	201,5	278,7	2,80	3,87	479,8	-
Gabinete 2	300		390	Laboratórios, salas de exames/tratamento	140,5	269,5	2,80	5,37	334,6	-
Corredor 2	200		260	Corredores	64,6	210,1	4,50	14,63	143,6	-
I.S. 1	200		260	Instalações sanitárias	14,6	40,0	4,50	12,35	32,4	-
I.S. 2	200		260	Instalações sanitárias	16,9	11,0	4,50	2,93	37,6	-

Área Interior Útil de Pavimento

89,34 m²

Ocupação Máxima

8 ocup.

Média Ponderada da Taxa de Metabolismo

1,20 met

Pé-Direito Médio da Área Útil de Pavimento

3,0 m

Densidade de Ocupação

10,5 m²/ocup.

Tipo de Atividade Predominante

Sedentária

	Área (m2)	Pé-Direito Médio (m)	Edifício - Iluminação		Edifício de Referência - Iluminação		Edifício - Equipamentos		
			Potência de Iluminação (W)	Dens. de Pot. de Iluminação (W/m2)	Potência de Iluminação (W)	Dens. de Pot. de Iluminação (W/m2)	Uso Variável (W)	Uso Contínuo (W)	Dens. Pot. Equipamentos (W/m2)
Zona Térmica	84,10 m²	3,00 m	1 096,0 W	13,03 W/m²	781,2 W	9,29 W/m²	1 682,0 W	-	20,00 W/m²
Espaço Complementar	5,24 m²	3,00 m	142,7 W	27,24 W/m²	41,9 W	8,00 W/m²	-	375,0 W	320,99 W/m²
Espaço Não Útil	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Total	89,34 m²	3,00 m	1 238,7 W	13,87 W/m²	823,1 W	9,21 W/m²	1 682,0 W	375,0 W	37,65 W/m²

LISTA DOS ESPAÇOS COMPLEMENTARES DA ZONA TÉRMICA

Aplicação da regra de simplificação relativa à determinação do coeficiente de redução de perdas (btr) de Espaços Complementares e Espaços não Úteis ? ☐ SIM ☒ NÃO

(g) Ventilação fraca do espaço não útil se este tem todas as ligações entre elementos bem vedadas, sem aberturas de ventilação permanentes abertas e ventilação forte do espaço complementar se este é permeável ao ar devido à presença de ligações e aberturas de ventilação permanentemente abertas.

Espaço	Área Útil de Pavimento [m²]	Pé-Direito [m]	Cálculo do btr de acordo com a norma 13789 ?	btr calculado	Ai/Au	Volume do Espaço Complementar [m³]	Ventilação(g)	btr
1 Zona técnica	5,24	3,00	não		1 ≤ Ai/Au < 2	V ≤ 50 m³	Fraca	0,60
2								-
3								-
4								-
5								-
(adicionar)								
Total:		5,24 m²						

(h) valores máximos de densidade de potência de iluminação (DPI) da Tabela 1.28 da Portaria n.º 3492-V/2015.

(continuação)

Espaço	Iluminância edição InSitu / EN 12464-1 [Lx]	Iluminância Projeto Luminotécnico [Lux]	Iluminância Requisito Máximo [Lux]	Tipo de Espaço Tabela 1.28	Potência de Iluminação de Referência [W]	Potência de Iluminação do Edifício [W]	DPI - Requisito Máximo(h) [(W/m²)/100 lux]	DPI - Edifício [(W/m²)/100 lux]	Potência de Equipamentos do Edifício Uso Variável [W]	Uso Contínuo [W]
1 Zona técnica	200		260	Salas técnicas (centros de dados, fotocópias, etc)	41,9	142,7	4,00	13,62	-	375,0
2			-		-	-	-	-	-	-
3			-		-	-	-	-	-	-
4			-		-	-	-	-	-	-
5			-		-	-	-	-	-	-

LISTA DOS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS - ENU

(i) Ventilação fraca do espaço não útil se este tem todas as ligações entre elementos bem vedadas, sem aberturas de ventilação permanentes abertas e ventilação forte do espaço não útil se este é permeável ao ar devido à presença de ligações e aberturas de ventilação permanentemente abertas.

Espaço	Área de pavimento [m²]	Pé-Direito [m]	Cálculo do btr de acordo com a norma 13789 ?	btr calculado	Ai/Au	Volume do ENU [m³]	Ventilação(i)	btr
1 Fração de serviços			não	0,30	1 ≤ Ai/Au < 2	V > 200 m³	Fraca	0,80
2 Caixa de escadas			não		Ai/Au ≥ 4	50 m³ < V ≤ 200 m³	Fraca	0,40
3 Elevador			não		Ai/Au ≥ 4	V ≤ 50 m³	Fraca	0,30
4								-
5								-
(adicionar)								
Total:		0,00 m²						

ENVOLVENTE EXTERIOR

Aplicar a simplificação relativa à contabilização de pontes térmicas planas considerando um agravamento da transmissão térmica da zona corrente da envolvente em 35% ? ☒ SIM ☐ NÃO

Optar pela regra de simplificação relativa ao cálculo do sombreamento ? ☒ SIM

(j) A caixa-de-ar considera-se fortemente ventilada se A ≥ 1000 mm²/m².  
(n) A face interior do revestimento exterior é da mesma amplitude da ca. ext. ?

PAREDES EXTERIORES

Descrição	Orientação	Cor	Fachada Ventilada ?	Grau de ventilação(o)	Emissividade(ρ)	Área [m²]	Pala horizontal α [°]	Pala vertical à esquerda βesq. [°]	Pala vertical à direita βdir. [°]	U(q) [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]	U - máximo [W/m².°C]	Sombreamento na estação de arrefecimento
1 PDE1	Noroeste	Clara	não			13,53				0,96	0,70	1,75	Sem sombreamento
2 PDE1	Sudoeste	Clara	não			1,83				0,96	0,70	1,75	Fortemente sombreado
3 PDE1	Sudeste	Clara	não			12,38				0,96	0,70	1,75	Sombreamento Normal/Standard
4 PDE1	Nordeste	Clara	não			33,63				0,96	0,70	1,75	Sem sombreamento
5										0,96	-	-	
(adicionar)													

PAVIMENTOS EXTERIORES

Descrição	Área [m²]	Udescendente - solução [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]	U - máximo [W/m².°C]
1			-	-
2			-	-
3			-	-
4			-	-
5			-	-
(adicionar)				



COBERTURAS EXTERIORES

	Descrição	Cor	Revestimento com caixa-de-ar ventilada ?	Grau de ventilação	Emissividade	Área [m²]	Uascendente - solução [W/m².°C]	Udescendente - solução [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]	U - máximo [W/m².°C]
1									-	-
2									-	-
3									-	-
4									-	-
5									-	-
	(adicionar)									

VÃOS OPACOS EXTERIORES

	Descrição	Orientação	Cor	Área [m²]	Pala Horizontal α [ ° ]	Pala vertical à esquerda βesq. [ ° ]	Pala vertical à direita βdir. [ ° ]	U - solução [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]	U - máximo [W/m².°C]	Sombreamento na estação de arrefecimento
1									-	-	
2									-	-	
3									-	-	
4									-	-	
5									-	-	
6									-	-	
	(adicionar)										

Considerar a área de vãos envidraçados em 30 % para o edifício de referência ?

NÃO

Optar pela regra de simplificação relativa ao cálculo do sombreamento dos vãos envidraçados?

SIM

NÃO

VÃOS ENVIDRAÇADOS EXTERIORES

	Descrição	Orientação	Área [m²]	Tipo de Vidro	Vão Envidraçado à Face Exteri. da Parede?	Obstrução do Horizonte αh [ ° ]	Pala Horizontal α [ ° ]	Pala vertical à esquerda βesq. [ ° ]	Pala vertical à direita βdir. [ ° ]	UWDN - solução [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]	A.U [W/°C]
1	VE1 (porta principal)	Sudeste	5,28	Simples	não					5,56	4,30	29,33
2	VE2 (fixo)	Sudeste	3,82	Simples	não					6,00	4,30	22,93
3	VE3 (giratório)	Nordeste	0,36	Simples	não					6,20	4,30	2,23
4	VE4 (giratório)	Nordeste	0,36	Simples	não					6,20	4,30	2,23
5	VE5 (correr)	Noroeste	1,21	Simples	não					6,50	4,30	7,85
6	VE6 (correr)	Noroeste	1,21	Simples	não					6,50	4,30	7,85
7											-	-
	(adicionar)											

(r) Factor solar do vidro para uma incidência normal do vão.  
(s) Factor solar global do vão com todos os dispositivos de protecção solar permanentes ou móveis totalmente activados (para uma incidência normal à superfície). Caso não existam é igual ao factor solar do vidro.  
(continuação)

VÃOS ENVIDRAÇADOS EXTERIORES

	Descrição	Classe da Caixilharia	Permeabilidade da Caixa de Estore	Fracção Envidraçada Fg	Factor solar do vidro(r) g^vi	Factor Solar Global(s) Prot. Perm. e Móveis g^AT	Factor Solar Global(t) Prot. Perm. g^ATp	Factor Solar SEM sombreamentos móveis activados (gTP)	Factor Solar COM sombreamentos móveis activados (gT)	Factor Solar de Verão gv - referência	Factor Solar máximo gT máx	Condições de symb. na estação de aquec.	Condições de symb. na estação de arref.	Factor Solar Corrigido gT
1	VE1 (porta principal)	sem classificação	Não tem		0,80	0,800	0,80	0,72	0,72	0,20	0,56	Fortemente sombreado	Fortemente sombreado	0,51
2	VE2 (fixo)	sem classificação	Não tem		0,85	0,850	0,85	0,77	0,77	0,20	0,56	Fortemente sombreado	Sem sombreamento	0,69
3	VE3 (giratório)	sem classificação	Não tem		0,88	0,880	0,88	0,79	0,79	0,20	0,56	Sombreamento Normal/Standard	Sem sombreamento	0,71
4	VE4 (giratório)	sem classificação	Não tem		0,88	0,880	0,88	0,79	0,79	0,20	0,56	Sombreamento Normal/Standard	Sem sombreamento	0,71
5	VE5 (correr)	sem classificação	Não tem		0,88	0,092	0,14	0,14	0,09	0,20	0,56	Sombreamento Normal/Standard	Sem sombreamento	0,08
6	VE6 (correr)	sem classificação	Não tem		0,88	0,092	0,14	0,14	0,09	0,20	0,56	Fortemente sombreado	Sem sombreamento	0,08
7								0,00	0,00	-	-	Sem sombreamento	Sem sombreamento	0,00

ELEMENTOS EM CONTACTO COM O SOLO

Considerar a simplificação relativa ao cálculo da transmissão pelos elementos em contacto com o solo?

SIM

NÃO

Qual o valor da condutibilidade térmica do solo λ(u) ?

2,0 W/(m.°C)

(u) A norma EN 12570 recomenda o uso de λ=2,0 W/(m. °C) se a condutibilidade térmica do solo é desconhecida.  
(v) Inclui os pavimentos em contacto com o solo ao nível do pavimento exterior (profundidade 750) com os seus elementos térmicos perimetral

PAVIMENTOS TERREOS (z≤0)(v)

	Descrição	Área [m²]	Rf [m².°C/W]	Perímetro Exposto P [m]	Espessura da parede exposta W (m)	Isolamento Perimetral ?	Horizontal ou Vertical ?	Espessura do Isolamento dn [m]	Extensão do Isolamento D [m]	Uf,eq [W/m².°C]	Uf,eq - referência [W/m².°C]
1	PVT1	84,10	0,11							1,00	0,50
2										-	0,50
3										-	0,50
4										-	0,50
5										-	0,50
	(adicionar)										

PAVIMENTOS ENTERRADOS (z>0)

	Descrição	Área [m²]	Profundidade média z [m]	Rf [m².°C/W]	Perímetro Exposto P [m]	Espessura da Parede exposta W (m)	Ubf [W/m².°C]	Ubf - referência [W/m².°C]
1							-	0,50
2							-	0,50
3							-	0,50
4							-	0,50
5							-	0,50
	(adicionar)							

PAREDES ENTERRADAS

	Descrição	Área [m²]	Profundidade média z [m]	Rw [m².°C/W]	Rf [m².°C/W]	Espessura da parede exposta W (m)	Ubw [W/m².°C]	Ubw - referência [W/m².°C]
1							-	0,50
2							-	0,50
3							-	0,50
4							-	0,50
5							-	0,50
	(adicionar)							

PONTES TÉRMICAS LINEARES (envolvente exterior)

Cálculo das pontes térmicas lineares de acordo com a metodologia simplificada ?

☒ SIM☐ NÃO

Considerar uma majoração global em 5% das necessidades de aquecimento ?

☒ SIM☐ NÃO

(w) Note-se que, e ligações de fachada com pavimento intermédio ou varanda, os valores tabelados do coeficiente de transmissão térmica linear  $\Psi$  apresentados dizem respeito a METADE da ligação global, correspondendo apenas à perda no andar superior ou no andar inferior.

	TIPO DE LIGAÇÃO ENTRE ELEMENTOS	Comprimento(w) [m]	Cálculo de acordo com ?	$\Psi$ calculado [W/m.°C]	Informações adicionais	Sistema de isol. nas paredes	$\Psi$ [W/m.°C]	$\Psi$ REF [W/m.°C]
1				3,00	Não contacta	sem tecto falso	Interior	-
	(adicionar)							

ENVOLVENTE INTERIOR EM CONTACTO COM ESPAÇOS COMPLEMENTARES, ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (btr>0,7) E EDIFÍCIOS ADJACENTES (btr=0,6)

PAREDES INTERIORES EM CONTACTO COM ESPAÇOS COMPLEMENTARES, ESPAÇOS NÃO ÚTEIS E EDIFÍCIOS ADJACENTES

	Descrição	Espaços Complementares, Edifícios Adjacentes e ENU com btr>0,7	Área [m²]	U - solução [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]
1	PDI1	ENU1: Fração de s	7,80	1,00	0,70
2					-
3					-
4					-
5					-
	(adicionar)				

PAVIMENTOS INTERIORES EM CONTACTO COM ESPAÇOS COMPLEMENTARES E ESPAÇOS NÃO ÚTEIS

	Descrição	Espaços Complementares e ENU com btr > 0,7	Área [m²]	Udescendente - solução [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]
1					-
2					-
3					-
4					-
5					-
	(adicionar)				

COBERTURAS INTERIORES EM CONTACTO COM ESPAÇOS COMPLEMENTARES E ESPAÇOS NÃO ÚTEIS

	Descrição	Espaços Complementares e ENU com btr > 0,7	Área da cobertura interior [m²]	U ascendente - solução [W/m².°C]	Uascendente - referência [W/m².°C]
1					-
2					-
3					-
4					-
5					-
	(adicionar)				

VÃOS ENVIDRAÇADOS INTERIORES EM CONTACTO COM ESPAÇOS COMPLEMENTARES E ESPAÇOS NÃO ÚTEIS

	Descrição	Espaços Complementares e ENU com btr > 0,7	Área [m²]	Uwdn - solução [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]
1					-
2					-
3					-
4					-
5					-
	(adicionar)				



BALANÇO ENERGÉTICO

INDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA		
CORRER		
	EDIFÍCIO (kWhEP/m2.ano)	REFERÊNCIA (kWhEP/m2.ano)
Consumos Regulados (IEES)	177,77	126,09
Consumos Não Regulados (IET)	164,54	164,54
Energias Renováveis (IEEREN)	0,00	-
Previsto (IEEpr)	342,30	290,62
RIEE (-)	1,41	-
Classe Energética	C	

NECESSIDADES ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL		
	EDIFÍCIO (kWh/ano)	REFERÊNCIA (kWh/ano)
Necessidades de Aquecimento	2 545	2 169
Necessidades de Arrefecimento	2 129	1 059
Necessidades de Água Quente Sanitária	1 058	1 058
Necessidades de Água Quente de Piscina	-	-

ENERGIA FINAL POR UTILIZAÇÃO		CONSUMO ANUAL DE ENERGIA FINAL		QUANTIDADES DE ENERGIA FINAL POR ÁREA DE PAVIMENTO		CONSUMOS ANUAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA		
	EDIFÍCIO (kWh/ano)	REFERÊNCIA (kWh/ano)	EDIFÍCIO [kWh/(m2.ano)]	REFERÊNCIA [kWh/(m2.ano)]	EDIFÍCIO (kWhEP/ano)	REFERÊNCIA (kWhEP/ano)	Contribuição Percentual das Energias Renováveis (%)	
Aquecimento	909	774	10,2	8,7	2 273	1 936	-	Aquecimento
Arrefecimento	789	392	8,8	4,4	1 971	981	-	Arrefecimento
Aquecimento de Águas Sanitárias	1 307	1 114	14,6	12,5	3 267	2 785	-	Aquecimento de Águas Sanitárias
Aquecimento de Águas de Piscinas	-	-	-	-	-	-	-	Aquecimento de Águas de Piscinas
Ventilação para UTA, UTAN e Extração	-	-	-	-	-	-	-	Ventilação para UTA, UTAN e Extração
Bombas para Climatização, A.Q.S/A.Q.P	-	-	-	-	-	-	-	Bombas para Climatização, A.Q.S/A.Q.P
Humidificação	-	-	-	-	-	-	-	Humidificação
Desumidificação	-	-	-	-	-	-	-	Desumidificação
Iluminação Interior	3 348	2 225	37,5	24,9	8 371	5 562	-	Iluminação Interior
Iluminação Exterior e Pontual/Dedicada	-	-	-	-	-	-	-	Iluminação Exterior e Pontual/Dedicada
Elevadores	-	-	-	-	-	-	-	Elevadores
Escadas e Tapetes Rolantes	-	-	-	-	-	-	-	Escadas e Tapetes Rolantes
Restantes Equipamentos	5 880	5 880	65,8	65,8	14 700	14 700	-	Restantes Equipamentos
Total	12 233	10 386	136,9	116,2	30 581	25 964		Total

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA FINAL POR FONTE DE ENERGIA					
	CUSTO (€/kWh)	CONSUMO DE ENERGIA FINAL (kWh/ano)	FACTURA ANUAL (€/ano)	ENERGIA PRIMÁRIA (kWhEP/ano)	EMISSIONES DE CO2 (tonCO2/ano)
Electricidade	0,170	12 233	2079,53	30581,37	4,40
Gás Natural	0,090	-	-	-	-
Gás Propano	0,156	-	-	-	-
Gás Butano	0,151	-	-	-	-
Gasóleo	0,096	-	-	-	-
Biomassa Sólida	0,050	-	-	-	-
Biomassa Líquida	0,050	-	-	-	-
Biomassa Gasosa	0,050	-	-	-	-
Solar	0,000	-	-	-	-
Eólica	0,000	-	-	-	-
Hídrica	0,000	-	-	-	-
Geotermia	0,000	-	-	-	-
Redes Urbanas-Climaespço	-	-	-	-	-
Total	-	12 233	2079,53	30581,37	4,40

COEFICIENTES DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR		
	EDIFÍCIO (W/K)	REFERÊNCIA (W/K)
Envolvente Opaca (Htr,op)	169,88	40,43
Envolvente Envidraçada (Htr,w)	72,43	94,95

SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	
n.º de horas anuais de funcionamento, obtido pela simulação, no modo de :	
Aquecimento	Arrefecimento
1 510 horas	1 263 horas

MEDIDAS DE MELHORIA

	Medida considerada no recálculo ?	Medida de Melhoria Associada a ...	Custo de Investimento Estimado (€)	Redução Anual da Fatura Energética (€/ano)	Redução Anual de Energia Final (kWh/ano)	Período de Retorno Simples (ano)	Classe Energética (-)
SOLUCAO INICIAL				0,00	0,00	-	C
MEDIDA_1_ILUMINAÇÃO	sim	Outros Sistemas Técnicos - Iluminação	750,00	328,87	1 934,50	2,28	B-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

PERFIL DE OCUPAÇÃO

Ocupação máxima

8 ocup.

CONSTRUIR PERFIL EM FUNÇÃO:

☒ PERCENTAGEM

☐ N.º OCUPANTES

Perfil Horário

Estab.Saúde.s/Inter.(DL79)

(Horas)	Segunda a Sexta	Sábado	Domingo	Feriados
	(%)	(%)	(%)	(%)
00:00 - 01:00	0,0	0,0	0,0	0,0
01:00 - 02:00	0,0	0,0	0,0	0,0
02:00 - 03:00	0,0	0,0	0,0	0,0
03:00 - 04:00	0,0	0,0	0,0	0,0
04:00 - 05:00	0,0	0,0	0,0	0,0
05:00 - 06:00	0,0	0,0	0,0	0,0
06:00 - 07:00	0,0	0,0	0,0	0,0
07:00 - 08:00	50,0	0,0	0,0	0,0
08:00 - 09:00	100,0	0,0	0,0	0,0
09:00 - 10:00	100,0	0,0	0,0	0,0
10:00 - 11:00	100,0	0,0	0,0	0,0
11:00 - 12:00	100,0	0,0	0,0	0,0
12:00 - 13:00	100,0	0,0	0,0	0,0
13:00 - 14:00	100,0	0,0	0,0	0,0
14:00 - 15:00	100,0	0,0	0,0	0,0
15:00 - 16:00	100,0	0,0	0,0	0,0
16:00 - 17:00	100,0	0,0	0,0	0,0
17:00 - 18:00	50,0	0,0	0,0	0,0
18:00 - 19:00	25,0	0,0	0,0	0,0
19:00 - 20:00	25,0	0,0	0,0	0,0
20:00 - 21:00	25,0	0,0	0,0	0,0
21:00 - 22:00	25,0	0,0	0,0	0,0
22:00 - 23:00	25,0	0,0	0,0	0,0
23:00 - 24:00	25,0	0,0	0,0	0,0

Feriados
01-jan
03-abr
05-abr
25-abr
01-mai
10-jun
15-ago
08-dez
25-dez

Levantamento das Luminárias dos Espaços da Zona Térmica

(a) Número de unidades semelhantes e com perfil de utilização semelhante.

Características/Descrição		Espaços da Zona Térmica	Considerar a potência de iluminação de referência?	Potência unitária da lâmpada [W]	N.º de lâmpadas por luminária (uni.)	N.º de luminárias semelhantes(a) (uni.)	Tem Balastro ?	Conhece a Pot. do Balastro ?	Pot.[W]/Eficiência( b) [0% a 100%]	Tem Sistema de Controlo ?	Pot. dos Sistemas de Controlo [W]	Fatores de Controlo(c) Ocupação - F0	Potência Média Absorvida [W]
1	FT T5 - 18 W	ZT-1:Hall entrad	não	18	4	1	não			não			72,0
2	FT T5 - 8 W (luz emergência)	ZT-1:Hall entrad	não	8	1	1	não	não		não			8,0
3	FT T5 - 18 W	ZT-2:Rececção	não	18	2	1	não	não		não			36,0
4	FT T8 - 58 W	ZT-3:Arrumo	não	58	2	1	sim	não	86,10 % (9,364 W)	não			134,7
5	FT T5 - 18 W	ZT-4:Corredor 1	não	18	2	1	não	não		não			36,0
6	FT T5 - 18 W	ZT-5:Gabinete 1	não	18	4	2	não	não		não			144,0
7	FT T8 - 58 W	ZT-5:Gabinete 1	não	58	2	1	sim	não	86,10 % (9,364 W)	não			134,7
8	FT T8 - 58 W	ZT-6:Gabinete 2	não	58	2	2	sim	não	86,10 % (9,364 W)	não			269,5
9	FT T5 - 8 W (luz emergência)	ZT-7:Corredor 2	não	8	1	1	não	não		não			8,0
10	FT T8 - 58 W	ZT-7:Corredor 2	não	58	1	1	sim	não	86,10 % (9,364 W)	não			67,4
11	FT T8 - 58 W	ZT-7:Corredor 2	não	58	2	1	sim	não	86,10 % (9,364 W)	não			134,7
12	Incandescente - 40 W	ZT-8:I.S. 1	não	40	1	1	não	não		não			40,0
13	FC - 11W	ZT-9:I.S. 2	não	11	1	1	não	não		não			11,0
(adicionar)													
Total :													1096,0

	Seg. a Sex.	Sábado	Domingo	Feriado
00:00 - 01:00	0 %	0 %	0 %	0 %
01:00 - 02:00	0 %	0 %	0 %	0 %
02:00 - 03:00	0 %	0 %	0 %	0 %
03:00 - 04:00	0 %	0 %	0 %	0 %
04:00 - 05:00	0 %	0 %	0 %	0 %
05:00 - 06:00	0 %	0 %	0 %	0 %
06:00 - 07:00	0 %	0 %	0 %	0 %
07:00 - 08:00	50 %	0 %	0 %	0 %
08:00 - 09:00	100 %	0 %	0 %	0 %
09:00 - 10:00	100 %	0 %	0 %	0 %
10:00 - 11:00	100 %	0 %	0 %	0 %
11:00 - 12:00	100 %	0 %	0 %	0 %
12:00 - 13:00	100 %	0 %	0 %	0 %
13:00 - 14:00	100 %	0 %	0 %	0 %
14:00 - 15:00	100 %	0 %	0 %	0 %
15:00 - 16:00	100 %	0 %	0 %	0 %
16:00 - 17:00	100 %	0 %	0 %	0 %
17:00 - 18:00	50 %	0 %	0 %	0 %
18:00 - 19:00	10 %	0 %	0 %	0 %
19:00 - 20:00	10 %	0 %	0 %	0 %
20:00 - 21:00	10 %	0 %	0 %	0 %
21:00 - 22:00	10 %	0 %	0 %	0 %
22:00 - 23:00	10 %	0 %	0 %	0 %
23:00 - 24:00	10 %	0 %	0 %	0 %

Características/Descrição	Espaços Complementares	Considerar a potência de iluminação de referência ?	Potência unitária da lâmpada [W]	N.º de lâmpadas por luminária (uni.)	N.º de luminárias semelhantes(a) (uni.)	Tem Balastro ?	Conhece a Pot. do Balastro ?	Pot.[W]/Eficiência <sup>a</sup>	Tem Sistema de Controlo ?	Pot. dos Sistemas de Controlo [W]	(Tabela 1,28)	Fatores de Controlo(c) Ocupação - F0	Luz Natural - Fd	Potência Média Absorvida [W]
FT T5 - 8 W (luz emergência)	EC1: Zona técnica	não	8	1	1	não			não					8,0
FT T8 - 58W	EC1: Zona técnica	não	58	2	1	sim	não	86,10 % (9,364 W)	não					134,7
						não			não					-
						não			não					-
						não			não					-
(adicionar)														
Total:													142,7	

	Seg. a Sex.	Sábado	Domingo	Feriado
00:00 - 01:00	0%	0%	0%	0%
01:00 - 02:00	0%	0%	0%	0%
02:00 - 03:00	0%	0%	0%	0%
03:00 - 04:00	0%	0%	0%	0%
04:00 - 05:00	0%	0%	0%	0%
05:00 - 06:00	0%	0%	0%	0%
06:00 - 07:00	0%	0%	0%	0%
07:00 - 08:00	50%	0%	0%	0%
08:00 - 09:00	100%	0%	0%	0%
09:00 - 10:00	100%	0%	0%	0%
10:00 - 11:00	100%	0%	0%	0%
11:00 - 12:00	100%	0%	0%	0%
12:00 - 13:00	100%	0%	0%	0%
13:00 - 14:00	100%	0%	0%	0%
14:00 - 15:00	100%	0%	0%	0%
15:00 - 16:00	100%	0%	0%	0%
16:00 - 17:00	100%	0%	0%	0%
17:00 - 18:00	50%	0%	0%	0%
18:00 - 19:00	10%	0%	0%	0%
19:00 - 20:00	10%	0%	0%	0%
20:00 - 21:00	10%	0%	0%	0%
21:00 - 22:00	10%	0%	0%	0%
22:00 - 23:00	10%	0%	0%	0%
23:00 - 24:00	10%	0%	0%	0%



Levantamento dos Equipamentos dos Espaços da Zona Térmica

(a) Colocar a quantidade de equipamentos semelhantes e que têm um perfil de utilização semelhante.

	Características/Descrição	Espaços da Zona Térmica	Considerar a densidade de potência de referência ?	Dissipa Calor no Espaço da Zona Térmica	Número de unidades semelhantes(a)	Pot. em Utilização [W]	Potência em Standby [W] / (%)	Fonte de Energia associada	Funcionamento permanente ?	Perfil Normal (% de horas)	Perfil em Standby (% de horas)
1	Potência de referência.	ZT-1:Hall entrad	sim					Electricidade	não		
2	Potência de referência.	ZT-2:Receção	sim					Electricidade	não		
3	Potência de referência.	ZT-3:Arrumo	sim					Electricidade	não		
4	Potência de referência.	ZT-4:Corredor 1	sim					Electricidade	não		
5	Potência de referência.	ZT-5:Gabinete 1	sim					Electricidade	não		
6	Potência de referência.	ZT-6:Gabinete 2	sim					Electricidade	não		
7	Potência de referência.	ZT-7:Corredor 2	sim					Electricidade	não		
8	Potência de referência.	ZT-8:I.S. 1	sim					Electricidade	não		
9	Potência de referência.	ZT-9:I.S. 2	sim					Electricidade	não		
	(adicionar)										

PERFIL EQUIVALENTE DOS EQUIPAMENTOS DA ZONA TÉRMICA

	Seg. a Sex.	Sábado	Domingo	Feriado
00:00 - 01:00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
01:00 - 02:00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
02:00 - 03:00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
03:00 - 04:00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
04:00 - 05:00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
05:00 - 06:00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
06:00 - 07:00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
07:00 - 08:00	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%
08:00 - 09:00	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
09:00 - 10:00	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
10:00 - 11:00	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
11:00 - 12:00	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
12:00 - 13:00	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
13:00 - 14:00	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
14:00 - 15:00	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
15:00 - 16:00	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
16:00 - 17:00	100,0%	0,0%	0,0%	0,0%
17:00 - 18:00	50,0%	0,0%	0,0%	0,0%
18:00 - 19:00	35,0%	0,0%	0,0%	0,0%
19:00 - 20:00	35,0%	0,0%	0,0%	0,0%
20:00 - 21:00	35,0%	0,0%	0,0%	0,0%
21:00 - 22:00	35,0%	0,0%	0,0%	0,0%
22:00 - 23:00	35,0%	0,0%	0,0%	0,0%
23:00 - 24:00	35,0%	0,0%	0,0%	0,0%

Levantamento dos Equipamentos dos Espaços Complementares. (Levantamento Facultativo)

(a) Colocar a quantidade de equipamentos semelhantes e que têm um perfil de utilização semelhante.

	Características/Descrição	Espaços Complementares	Número de unidades semelhantes(a)	Pot. em Utilização [W]	Potência em Standby [W] / (%)	Fonte de Energia associada	Funcionamento permanente ?	Perfil Normal (% de horas)	Perfil em Standby (% em horas)	Potência Média Absorvida [W]
1	Termoacumulador	EC1: Zona técnica	1	1 500,0		Electricidade	sim	25%	75%	375,0
2										-
3										-
4										-
5										-
	(adicionar)									

PERFIL EQUIVALENTE DOS EQUIPAMENTOS DOS ESPAÇOS COMPLEMENTARES

	Seg. a Sex.	Sábado	Domingo	Feriado
00:00 - 01:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
01:00 - 02:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
02:00 - 03:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
03:00 - 04:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
04:00 - 05:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
05:00 - 06:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
06:00 - 07:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
07:00 - 08:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
08:00 - 09:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
09:00 - 10:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
10:00 - 11:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
11:00 - 12:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
12:00 - 13:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
13:00 - 14:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
14:00 - 15:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
15:00 - 16:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
16:00 - 17:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
17:00 - 18:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
18:00 - 19:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

19:00 - 20:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
20:00 - 21:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
21:00 - 22:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
22:00 - 23:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%
23:00 - 24:00	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

PERFIL DE CLIMATIZAÇÃO

AQUECIMENTO				
Perfil Horário		Estab.Saúde.s/Inter.(DL79)		
		20,0 °C		
(Horas)	Segunda a Sexta [0/1]	Sábado [0/1]	Domingo [0/1]	Feriados [0/1]
00:00 - 01:00	0	0	0	0
01:00 - 02:00	0	0	0	0
02:00 - 03:00	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	0
04:00 - 05:00	0	0	0	0
05:00 - 06:00	0	0	0	0
06:00 - 07:00	0	0	0	0
07:00 - 08:00	1	0	0	0
08:00 - 09:00	1	0	0	0
09:00 - 10:00	1	0	0	0
10:00 - 11:00	1	0	0	0
11:00 - 12:00	1	0	0	0
12:00 - 13:00	1	0	0	0
13:00 - 14:00	1	0	0	0
14:00 - 15:00	1	0	0	0
15:00 - 16:00	1	0	0	0
16:00 - 17:00	1	0	0	0
17:00 - 18:00	1	0	0	0
18:00 - 19:00	1	0	0	0
19:00 - 20:00	1	0	0	0
20:00 - 21:00	1	0	0	0
21:00 - 22:00	1	0	0	0
22:00 - 23:00	1	0	0	0
23:00 - 24:00	1	0	0	0

ARREFECIMENTO				
Perfil Horário		Estab.Saúde.s/Inter.(DL79)		
		Set-Point 25,0 °C		
(Horas)	Segunda a Sexta [0/1]	Sábado [0/1]	Domingo [0/1]	Feriados [0/1]
00:00 - 01:00	0	0	0	0
01:00 - 02:00	0	0	0	0
02:00 - 03:00	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	0
04:00 - 05:00	0	0	0	0
05:00 - 06:00	0	0	0	0
06:00 - 07:00	0	0	0	0
07:00 - 08:00	1	0	0	0
08:00 - 09:00	1	0	0	0
09:00 - 10:00	1	0	0	0
10:00 - 11:00	1	0	0	0
11:00 - 12:00	1	0	0	0
12:00 - 13:00	1	0	0	0
13:00 - 14:00	1	0	0	0
14:00 - 15:00	1	0	0	0
15:00 - 16:00	1	0	0	0
16:00 - 17:00	1	0	0	0
17:00 - 18:00	1	0	0	0
18:00 - 19:00	1	0	0	0
19:00 - 20:00	1	0	0	0
20:00 - 21:00	1	0	0	0
21:00 - 22:00	1	0	0	0
22:00 - 23:00	1	0	0	0
23:00 - 24:00	1	0	0	0

PERFIL DE VENTILAÇÃO

Perfil Horário		Manual		
(Horas)	Segunda a Sexta [%]	Sábado [%]	Domingo [%]	Feriados [%]
00:00 - 01:00	0	0	0	0
01:00 - 02:00	0	0	0	0
02:00 - 03:00	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	0
04:00 - 05:00	0	0	0	0
05:00 - 06:00	0	0	0	0
06:00 - 07:00	0	0	0	0
07:00 - 08:00	0	0	0	0
08:00 - 09:00	0	0	0	0
09:00 - 10:00	0	0	0	0
10:00 - 11:00	0	0	0	0
11:00 - 12:00	0	0	0	0
12:00 - 13:00	0	0	0	0
13:00 - 14:00	0	0	0	0
14:00 - 15:00	0	0	0	0
15:00 - 16:00	0	0	0	0
16:00 - 17:00	0	0	0	0
17:00 - 18:00	0	0	0	0
18:00 - 19:00	0	0	0	0
19:00 - 20:00	0	0	0	0
20:00 - 21:00	0	0	0	0
21:00 - 22:00	0	0	0	0
22:00 - 23:00	0	0	0	0
23:00 - 24:00	0	0	0	0

SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO, SISTEMAS DE PREPARAÇÃO DE ÁGUA QUENTE SANITÁRIA/PISCINA, E SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL.

(j) Perfil de funcionamento do sistema de climatização em aquecimento e arrefecimento.

Dispõe de Sistema de Climatização ?

Existem necessidades de Água Quente ?  
(Sanitária/Piscina)

☐ SIM

☒ NÃO

☒ SIM

☐ NÃO

PERFIL DE

O edifício/fracção dispõe de abastecimento de combustível líquido ou gasoso ?

☐ SIM

☒ NÃO

Existe especificação ou evidência de isolamento na tubagem de distribuição do sistema de AQS (R ≥ 0,25 m².°C/W) ?

Os chuveiros ou sistemas de duche do edifício/fracção possuem certificado de eficiência hídrica com rótulo A ou superior ?

☐ SIM

☒ NÃO

☐ SIM

☒ NÃO

NECESSIDADES DE ÁGUA QUENTE

	Volume de Água (litros/ano)	Elevação de Temperatura DT (°C)	Necessidades de Energia (kWh/ano)
Aquecimento de Águas Sanitárias	26 000,0 litros	35,0 °C	1 058,4 kWh/ano
Aquec. de Águas de Piscina (água nova)	0,0 litros	12,0 °C	-
Aquec. de Águas de Piscina (reposição)	0,0 litros	3,0 °C	-
Total :			1 058,4 kWh/ano

(l) No caso de não existir um sistema de climatização instalado, a folha de cálculo CDM-RECS assume por defeito:

DEFINIÇÃO DOS SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO(I), A.Q.S., A.Q.P.

	Designação do Sistema	Tipo de Climatização	Fonte de Energia	Tipo de Equipamento(k)	n.º de Funções	Permuta Exterior	n.º de Unidades Iguais	Marca	Modelo
1	Sistema por defeito - Bomba de Calor	Unidades Individuais	Electricidade	Split	1	ar	1	por defeito	por defeito
2	Sistema por defeito - chiller de compressão	Unidades Individuais	Electricidade	Chiller	1	ar	1	por defeito	por defeito
3	Termoacumulador	Unidades Individuais	Electricidade	Termoacumulador	1		1	TESY	
	(adicionar)								

(continuação)

SISTEMAS NÃO RENOVÁVEIS E SISTEMAS A BIOMASSA

	Designação do Sistema	Função	Potência (kW)	Eficiência do Equipamento (0 a 6)	lume do Termoacumulad (Litros)	Requisito mínimo de Eficiência	Parcela afecta à Função (0 a 1)	Idade do Sistema	Valor base de Eficiência	Eficiência de Referência	Energia Útil (kWh/ano)	Energia Final (kWh/ano)	Energia Primária (kWhEP/ano)	Parcela das Necessidades
1	Sistema por defeito - Bomba de Calor	Aquecimento Ambiente		2,8	80	3,2 (Classe C)	1		-	2,80	2 545,5	909,1	2 272,8	1,00
2	Sistema por defeito - chiller de compressão	Arrefecimento Ambiente		2,7	80	2,7 (Classe C)	1		-	2,70	2 129,2	788,6	1 971,5	1,00
3	Termoacumulador	Aquec. de Águas Sanitárias	1500	0,90	80	0,93	1		-	0,95	1 058,4	1 306,7	3 266,7	1,00

(continuação)

OUTROS SISTEMAS RENOVÁVEIS (SOLAR, EÓLICA, HÍDRICA, GEOTERMIA)

Designação do Sistema	Função	Potência (kW)	EREN (kWh/ano)	Parcela afecta à Função (0 a 1)	EREN ext (kWh/ano)	Área Total de Colectores (m²)	Produtividade (kWh/m².Colectores)	Produtividade de Ref. (kWh/m².Colectores)	Energia Útil (kWh/ano)	Energia Final (kWh/ano)	Energia Primária (kWhEP/ano)	Parcela das Necessidades
									-	-	-	-

SISTEMA DE REFERÊNCIA

Aquecimento Ambiente	Fracção Servida (0 a 1)	Energia Útil (kWh/ano)	Eficiência do Equipamento (0 a 6)	Energia Final (kWh/ano)	Energia Primária (kWhEP/ano)
Chiller de Compressão (permuta a ar)	1,00	2 168,56	2,80 (Classe C)	774,5	1 936,2
Sistema a Combustível Líquido/Gasoso	0,00	0,00	0,86 (Classe B)	0,0	0,0
Sistema a Combustível Sólido (Lenha)	0,00	0,00	0,75 (-)	0,0	0,0
Sistema a Combustível Sólido (Granulados)	0,00	0,00	0,85 (-)	0,0	0,0
Outros Sistemas Elétricos	0,00	0,00	1,00 (-)	0,0	0,0

Arrefecimento Ambiente	Fracção Servida (0 a 1)	Energia Útil (kWh/ano)	Eficiência do Equipamento (0 a 6)	Energia Final (kWh/ano)	Energia Primária (kWhEP/ano)
Chiller de Compressão (permuta a ar)	1,00	1 059,23	2,70 (Classe C)	392,3	980,8

Aquecimento de Águas Sanitárias	Fracção Servida (0 a 1)	Energia Útil (kWh/ano)	Eficiência do Equipamento (0 a 6)	Energia Final (kWh/ano)	Energia Primária (kWhEP/ano)
Bomba de Calor	-	-	-	-	-
Sistema a Combustível Líquido/Gasoso	-	-	-	-	-
Sistema a Combustível Sólido (Lenha)	-	-	-	-	-
Sistema a Combustível Sólido (Granulados)	-	-	-	-	-
Outros Sistemas Elétricos	1,00	1 058,40	0,95 (-)	1 114,1	2 785,3

Aquecimento de Águas de Piscinas	Fracção Servida (0 a 1)	Energia Útil (kWh/ano)	Eficiência do Equipamento (0 a 6)	Energia Final (kWh/ano)	Energia Primária (kWhEP/ano)
----------------------------------	-------------------------	------------------------	-----------------------------------	-------------------------	------------------------------

SISTEMA DE VENTILAÇÃO (EFFECTUAR CÁLCULO NA FERRAMENTA DESENVOLVIDA PELO LNEC DESIGNADA "APLICAÇÃO LNEC - VENTILAÇÃO REH E RECS")

Dispõe de Sistema de Ventilação Mecânica ?

☐ SIM

☒ NÃO

Atividades e Materiais com Emissão de Poluentes

Tipo de Atividade

Sedentária

Atividades com Emissão de Poluentes Específicos

☐ SIM

☒ NÃO

Predominância de Materiais de Baixa Emissão de Poluentes

☐ SIM

☐ NÃO

Ganhos Internos por Ocupantes

125,7 W/pessoa

Caudal de Ar Novo de Referência

315,4 m³/h

IMPORTAR VALORES - LNEC

INSERIR VALORES - LNEC

Sistema de Ventilação Mecânica - Ligada

Caudal de ar novo de insuflação

10,0 m³/h

Caudal de infiltrações

0,00 m³/h

Eficiência de Recuperação de Calor

0,0 %

Sistema de Ventilação Mecânica - Desligada

Caudal de infiltrações

0,00 m³/h

Caudal Mínimo de Ar Novo

Carga poluente devido aos ocupantes

2,28 m³/(h.m²)

Carga poluente devida aos materiais e emissões específicas

3,00 m³/(h.m²)

Caudal Mínimo de ar novo (método prescritivo)

252,3



Sistema a Combustível Líquido/Gasoso	-	-	-	-	-
Sistema a Combustível Sólido (Lenha)	-	-	-	-	-
Sistema a Combustível Sólido (Granulados)	-	-	-	-	-
Outros Sistemas Elétricos	-	-	-	-	-

SISTEMAS AUXILIARES: CONSUMOS REGULADOS POR VENTILAÇÃO - TIPO S

	Ventiladores	
	Extração e Exaustão	UTA e UTAN
Potência Nominal (< 750 W) (W)	0,0 W	0,0 W
Horas de Funcionamento Anual (h/ano)	0 h/ano	0 h/ano
Potência Nominal (≥ 750 W) (W)	0,0 W	0,0 W
Horas de Funcionamento Anual (h/ano)	0 h/ano	0 h/ano
Caudal de Ar (m³/h)	0,0 m³/h	0,0 m³/h
Potência Específica (SFP) [W/(m³/s)]	-	-
Energia Final (kWh/ano)	-	-
Energia Primária (kWhEP/ano)	-	-

SISTEMAS AUXILIARES DE REFERÊNCIA: CONSUMOS REGULADOS POR VENTILAÇÃO - TIPO S

SISTEMAS AUXILIARES DE REFERÊNCIA: CONSUMOS REGULADOS POR VENTILAÇÃO - TIPO S

	Ventiladores	
	Extração e Exaustão	UTA e UTAN
Potência Total de Referência (W)	0,0 W	0,0 W
Energia Final (kWh/ano)	0,0 kWh/ano	0,0 kWh/ano
Energia Primária (kWhEP/ano)	0,0 kWhEP/ano	0,0 kWhEP/ano

SISTEMAS AUXILIARES: CONSUMOS REGULADOS POR BOMBAS DE CIRCULAÇÃO, HUMIDIFICAÇÃO, DESUMIDIFICAÇÃO - TIPO S

	Bombas de Circulação		Humidificação	Desumidificação
	Águas Quentes Sanitárias	Climatização		
Potência Nominal (W)	0,0 W	0,0 W	0,0 W	0,0 W
Horas de Funcionamento Anual (h/ano)	0 h/ano	0 h/ano	0 h/ano	0 h/ano
Energia Final (kWh/ano)	-	-	-	-
Energia Primária (kWhEP/ano)	-	-	-	-

SISTEMAS AUXILIARES DE REFERÊNCIA: CONSUMOS REGULADOS POR BOMBAS DE CIRCULAÇÃO, HUMIDIFICAÇÃO, DESUMIDIFICAÇÃO - TIPO S

SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO, SISTEMAS DE PREPARAÇÃO DE ÁGUA QUENTE SANITÁRIA/PISCINA, E SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL.

(j) Perfil de funcionamento do sistema de climatização em aquecimento e arrefecimento.

Dispõe de Sistema de Climatização ?	O edifício/fracção dispõe de abastecimento de combustível líquido ou gasoso ?
Existem necessidades de Água Quente ?	Existe especificação ou evidência de isolamento na tubagem de distribuição do sistema de AQS (R ≥ 0,25 m².°C/W) ?
(Sanitária/Piscina)	Os chuveiros ou sistemas de duche do edifício/fracção possuem certificado de eficiência hídrica com rótulo A ou superior ?

NECESSIDADES DE ÁGUA QUENTE

	Volume de Água (litros/ano)	Elevação de Temperatura DT (°C)	Necessidades de Energia (kWh/ano)
Aquecimento de Águas Sanitárias	26 000,0 litros	35,0 °C	1 058,4 kWh/ano
Aquec. de Águas de Piscina (água nova)	0,0 litros	12,0 °C	-
Aquec. de Águas de Piscina (reposição)	0,0 litros	3,0 °C	-
Total :			1 058,4 kWh/ano



#### IDENTIFICAÇÃO POSTAL

Morada  
Localidade  
Freguesia  
Concelho

#### IDENTIFICAÇÃO PREDIAL/FISCAL

1ª Conservatória do Registo Predial de COIMBRA  
Nº de Inscrição na Conservatória  
Artigo Matricial nº

Fração Autónoma

#### INFORMAÇÃO ADICIONAL

Área útil de Pavimento 89,34 m²

Este certificado apresenta a classificação energética deste edifício ou fração. Esta classificação é calculada comparando o desempenho energético deste edifício nas condições atuais, com o desempenho que este obterá nas condições mínimas (com base em valores de referência) a que estão obrigados os edifícios novos. Obtenha mais informação sobre a certificação energética no site da ADENE em [www.adene.pt](http://www.adene.pt)

#### INDICADORES DE DESEMPENHO

Determinam a classe energética do edifício e a eficiência na utilização de energia, incluindo o contributo de fontes renováveis. São apresentados comparativamente a um valor de referência e calculados em condições padrão.



##### Aquecimento Ambiente

Referência: 8,7 kWh/m².ano  
Edifício: 10 kWh/m².ano  
Renovável: - %

**17%**  
**MENOS**  
**eficiente**  
que a referência



##### Arrefecimento Ambiente

Referência: 4,4 kWh/m².ano  
Edifício: 8,8 kWh/m².ano  
Renovável: - %

**100%**  
**MENOS**  
**eficiente**  
que a referência



##### Iluminação

Referência: 25 kWh/m².ano  
Edifício: 38 kWh/m².ano  
Renovável: - %

**51%**  
**MENOS**  
**eficiente**  
que a referência



##### Água Quente Sanitária

Referência: 13 kWh/m².ano  
Edifício: 15 kWh/m².ano  
Renovável: - %

**17%**  
**MENOS**  
**eficiente**  
que a referência

#### CLASSE ENERGÉTICA

Mais eficiente

**A+**  
0% a 25%

**A**  
26% a 50%

**B**  
51% a 75%

**B-**  
76% a 100%

**C**  
101% a 150%

**D**  
151% a 200%

**E**  
201% a 250%

**F**  
Mais de 251%

Menos eficiente

Mínimo:  
Edifícios Novos

**C**

Mínimo:  
Grandes Intervenções

**141%**

Mínimo:  
PRE

#### ENERGIA RENOVÁVEL

Contributo de energia renovável no consumo de energia deste edifício.



**0%**

#### EMISSIONES DE CO<sub>2</sub>

Emissões de CO<sub>2</sub> estimadas devido ao consumo de energia.



**4,4**

toneladas/ano

Entidade Gestora



AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Fiscalizadora



Direção Geral  
de Energia e Geologia





## DESCRIÇÃO SUCINTA DO EDIFÍCIO OU FRAÇÃO

Fração de comércio/serviços inserida no rés-do-chão de um edifício de utilização mista, localizado em Coimbra, com um total de 4 pisos. O edifício encontra-se implantado no interior da zona urbana de Coimbra, a uma altitude de 50 m, e a uma distância à costa marítima superior a 5 km (zona climática I1, V2).

A fração alvo deste Certificado Energético enquadra-se na definição de Pequeno Edifício de Serviços Sem Climatização (PESsC). A fração está a ser remodelada e irá funcionar como clínica de fisioterapia, tendo-se adotado a tipologia com base no DL79/2006 – Estabelecimentos de saúde sem internamento e respetivos perfis. Possui fachadas nas orientações Sudeste (fachada principal), Nordeste e Noroeste. A fração contacta com a fração de serviços adjacente e com as circulações comuns do edifício (caixa de escadas e elevador), os quais são considerados espaços não úteis. O pavimento é térreo e o teto contacta com a fração de habitação existente no piso superior.

Em relação aos vãos envidraçados, o vão da entrada não possui caixilharia, enquanto que os restantes possuem caixilharia metálica sem corte térmico. Todos os vãos possuem vidro simples incolor, com diferentes espessuras e apenas os vãos do alçado posterior possuem dispositivos de proteção solar. A fração dispõe de ventilação natural, dado que não existem meios mecânicos a funcionar em contínuo, apenas ventiladores de extração com acionamento através de interruptor nas instalações sanitárias.

Para efeitos de climatização não se encontra instalado qualquer equipamento.

Para a preparação de água quente sanitária (AQS) encontra-se instalado um termoacumulador elétrico com um volume de 80 l. Este equipamento está

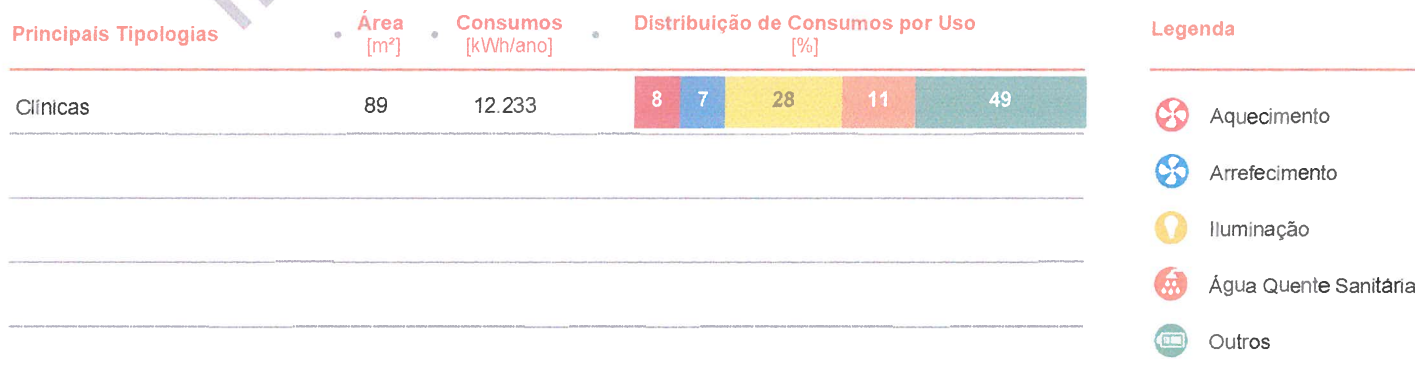
## CONSUMOS ESTIMADOS POR FORMA DE ENERGIA

Representa uma previsão do consumo das diversas formas de energia utilizadas no edifício. Este consumo é estimado para um ano, tendo em consideração condições padrão no que respeita à utilização do edifício e dos seus sistemas técnicos. Caso não existam sistemas de climatização na previsão do consumo, considera-se a existência de um sistema por defeito.



## CONSUMOS ESTIMADOS POR TIPOLOGIA

O gráfico apresenta uma previsão do consumo de energia para a(s) tipologia(s) do edifício com maior consumo, desagregado por diversos usos, tendo sido consideradas condições padrão no que respeita à utilização do mesmo e seus sistemas técnicos. Caso não existam sistemas de climatização na previsão do consumo, considera-se a existência de um sistema por defeito.





#### PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA

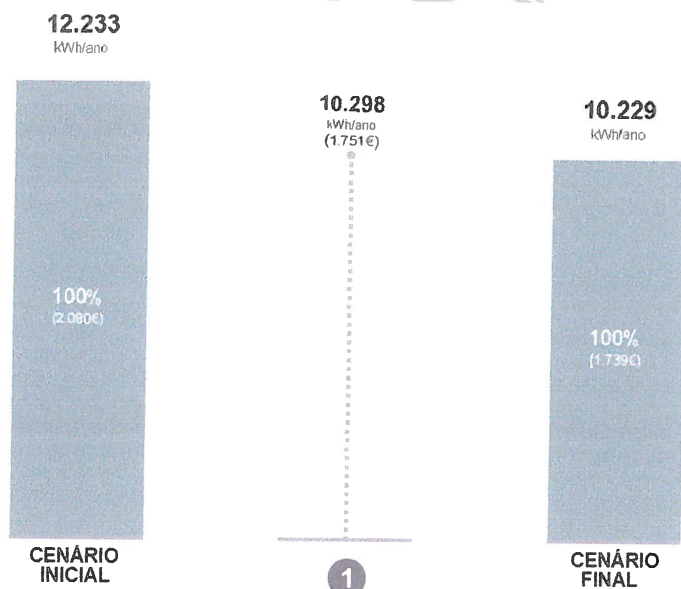
As medidas propostas foram identificadas pelo Perito Qualificado e têm como objectivo a melhoria do desempenho energético do edifício. A implementação destas medidas, para além de reduzir a fatura energética anual, poderá contribuir para uma melhoria na classificação energética.

Nº da Medida	Aplicação	Descrição da Medida de Melhoria Proposta	Custo Estimado do Investimento	Redução Anual Estimada da Fatura Energética	Classe Energética (após medida)
1		Substituição das lâmpadas atuais e/ou instalação de LED's para iluminação	750€	até 329€	B <sup>-</sup>

❗ Saiba mais sobre as medidas de melhoria nas restantes páginas do certificado.

#### CONJUNTO DE MEDIDAS DE MELHORIA

O gráfico representa o impacto no consumo de energia e custo associado. A desagregação apresentada, reflete o impacto individual de cada medida de melhoria, bem como de um conjunto de medidas selecionadas pelo Perito Qualificado.



Formas de Energia • Custo [€/kWh]

Eletricidade 0,17

B<sup>-</sup>

CLASSE ENERGÉTICA  
CENÁRIO FINAL

1º Medidas de melhoria incluídas na avaliação do cenário final.

2º Medidas de melhoria não incluídas na avaliação do cenário final.



## RECOMENDAÇÕES SOBRE SISTEMAS TÉCNICOS

Dada a natureza e diversidade dos edifícios de comércio e serviços, estes apresentam um potencial de melhoria e otimização muito variado. Pese embora este facto, os sistemas técnicos responsáveis pelo aquecimento e arrefecimento, bem como pela produção de águas quentes sanitárias, são determinantes no consumo de energia. Face a essa importância é essencial que sejam promovidas, com regularidade, ações que assegurem o correto funcionamento desses equipamentos, especialmente em sistemas com caldeiras que produzam água quente sanitária e/ou aquecimento, bem como sistemas de ar condicionado. A implementação destas ações em articulação com um Técnico de Instalação e Manutenção (TIM), contribuem para manter esses sistemas regulados de acordo com as suas especificações, garantir a segurança e o funcionamento otimizado do ponto de vista energético e ambiental.

Nas situações de aquisição de novos equipamentos ou de substituição dos atuais, deverá obter, através um técnico qualificado, informação sobre o dimensionamento e características adequadas em função das necessidades. A escolha correta de um equipamento permitirá otimizar os custos energéticos e de manutenção durante a vida útil do mesmo.

Estas recomendações foram produzidas pela ADENE - Agência para a energia. Caso necessite de obter mais informações sobre como melhorar o desempenho dos seus equipamentos, contacte esta agência ou um técnico qualificado.

## DEFINIÇÕES

**Energia Renovável** - Energia proveniente de recursos naturais renováveis como o sol, vento, água, biomassa, geotermia entre outras, cuja utilização para suprimento dos diversos usos no edifício contribui para a redução do consumo de energia fóssil deste.

**Emissões CO<sub>2</sub>** - Indicador que traduz a quantidade de gases de efeito de estufa libertados para a atmosfera em resultado do consumo de energia nos diversos usos considerados no edifício.

**Valores de Referência** - Valores que expressam o desempenho energético dos elementos construtivos ou sistemas técnicos e que conduzem ao cenário de referência determinado para efeito de comparação com o edifício real.

**Condições Padrão** - Condições consideradas na avaliação do desempenho energético do edifício, admitindo-se para este efeito, uma temperatura interior compreendida entre 20°C e 25°C.

**Plano de Racionalização Energética (PRE)** - Plano para a implementação de um conjunto de medidas exequíveis e economicamente viáveis, identificadas através de uma avaliação energética. A obrigação de implementação deste plano, é determinada de acordo com um conjunto de critérios e apenas aplicável aos Grandes Edifícios de Serviços.

## INFORMAÇÃO ADICIONAL

Tipo de Certificado Existente

Nome do

Número do

Data de Emis

## NOTAS E OBSERVAÇÕES

A classe energética foi determinada com base na comparação do desempenho energético do edifício nas condições em que este se encontra, face ao desempenho que o mesmo teria com uma envolvente e sistemas técnicos de referência. Considera-se que os edifícios devem garantir as condições de conforto dos ocupantes, pelo que, caso não existam sistemas de climatização no edifício/fração, assume-se a sua existência por forma a permitir comparações objetivas entre edifícios.

Os consumos efetivos do edifício/fração podem divergir dos consumos previstos neste certificado, pois dependem da ocupação e padrões de comportamento dos utilizadores.

Este Certificado Energético é relativo a uma fracção de comércio/serviços, inserida num edifício de utilização mista, situado na Rua Carlos Seixas, no interior da cidade de Coimbra. A determinação da classe energética foi efectuada de acordo com a metodologia do Decreto-Lei n.º 118/2013 aplicável a Edifícios de Comércio e Serviços (RECS), tendo-se introduzido, sempre que necessário as regras de simplificação preconizadas no Despacho (extracto) n.º 15793-E/2013. Os coeficientes de transmissão térmica assumidos para a envolvente opaca foram determinados tendo por base o observado na visita à fracção em análise, a espessura da parede, o ano de construção, a inspecção visual e sensorial efectuada in-situ e os valores/coeficientes indicados nas publicações do LNEC ITE50 e ITE54. Após o cálculo regulamentar, obteve-se a classe energética C para esta fracção. Como medida de melhoria, sugere-se a substituição das lâmpadas fluorescentes tubulares existentes na fracção por lâmpadas equivalentes LED e a substituição da lâmpada incandescente por uma fluorescente compacta. Com esta medida de melhoria é possível reduzir consideravelmente o consumo de energia eléctrica associado à iluminação, obtendo-se uma classe energética B-.



Esta secção do certificado energético apresenta, em detalhe, os elementos considerados pelo Perito Qualificado no processo de certificação do edifício/fracção. Esta informação encontra-se desagregada entre os principais indicadores energéticos e dados climáticos relativos ao local do edifício, bem como as soluções construtivas e sistemas técnicos identificados em projeto e/ou durante a visita ao imóvel. As soluções construtivas e sistemas técnicos encontram-se caracterizados tendo por base a melhor informação recolhida pelo Perito Qualificado e apresentam uma indicação dos valores referenciais ou limites admissíveis (quando aplicáveis).

#### RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES

Sigla	Descrição	Valor / Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	342,3 / 290,6
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo S (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	177,8 / 126,1
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo T (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	164,5 / 164,5
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	0,0
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,0

#### DADOS CLIMÁTICOS

Descrição	Valor
Altitude	48 m
Graus-dia (18° C)	1287
Temperatura média exterior (I / V)	9,8 / 20,9 °C
Zona Climática de inverno	I1
Zona Climática de verão	V2

#### PAREDES, COBERTURAS, PAVIMENTOS E PONTES TÉRMICAS PLANAS

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total [m <sup>2</sup> ]	Coeficiente de Transmissão Térmica* [W/m <sup>2</sup> .°C]		
		Solução	Referência	Máximo
<b>Paredes</b>				
Parede exterior com 36,5 cm de espessura, revestida exteriormente com reboco ou material cerâmico de cor clara. À falta de informação concreta acerca da constituição da parede exterior, optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro II.3 (Parede Rebocada (posterior a 1960) - Paredes Simples ou Duplas), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais".	61,4	0,96	0,70	-
Parede interior em contacto com a fracção de serviços adjacente com 30 cm de espessura. À falta de informação concreta acerca da constituição da parede interior, optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro II.3 (Parede Rebocada (posterior a 1960) - Paredes Simples ou Duplas), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais", tendo-se efectuado a correcção das resistências térmicas superficiais em virtude de se tratar de uma envolvente interior (R <sub>se</sub> = 0,13 (m <sup>2</sup> .°C)/W) e não exterior (R <sub>se</sub> = 0,04 (m <sup>2</sup> .°C)/W).	7,8	1,00	0,70	-
<b>Pavimentos</b>				
Pavimento em contacto com o solo, existente na totalidade da fracção. À falta de informação concreta acerca da constituição do pavimento optou-se por determinar o respectivo coeficiente de transmissão térmica através da metodologia indicada no Despacho n.º 15793-E/2013 (Regras de Simplificação), tendo-se adoptado uma resistência térmica do pavimento com base no valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro III (Pavimentos e Coberturas - Pavimento Pesado), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais".	84,1	0,71	0,50	-

\* Menores valores representam soluções mais eficientes.





VÃOS ENVIDRAÇADOS

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total [m²]	Coef. de Transmissão Térmica* [W/m²·°C]		Fator Solar	
		Solução	Referência	Vidro	Global
Vão envidraçado exterior, inserido na fachada orientada a Sudeste, sem caixilharia, com duas folhas fixas e duas giratórias, com vidro simples incolor com 10 mm de espessura. O vão é considerado fortemente sombreado nas estações de aquecimento e arrefecimento, devido ao grau de obstrução (superior a 45°) provocado pelos edifícios vizinhos (obstrução do horizonte) e pela varanda da fracção do piso superior (pala horizontal).	5,3	5,56	4,30	0,80	0,80
Este vão não possui dispositivos de protecção solar.					
Vão envidraçado exterior, inserido na fachada orientada a Sudeste, com caixilharia de alumínio sem corte térmico, fixa, com vidro simples incolor com 6 mm de espessura. O vão é considerado fortemente sombreado na estação de aquecimento, devido ao grau de obstrução (superior a 45°) provocado pelos edifícios vizinhos (obstrução do horizonte), e sem sombreado na estação de arrefecimento, devido à inexistência de obstruções do tipo pala horizontal.	3,8	6,00	4,30	0,85	0,85
Este vão não possui dispositivos de protecção solar.					
Vãos envidraçados exteriores, inseridos na fachada orientada a Nordeste, com caixilharia de alumínio sem corte térmico, giratória, com vidro simples incolor com 4 mm de espessura. Os vãos são considerados fortemente sombreados na estação de aquecimento, devido ao grau de obstrução (superior a 45°) provocado pelos edifícios vizinhos (obstrução do horizonte), e sem sombreado na estação de arrefecimento, devido à inexistência de obstruções do tipo pala horizontal.	0,7	6,20	4,30	0,88	0,88
Estes vãos não possuem dispositivos de protecção solar.					
Vão envidraçado exterior, inserido na fachada orientada a Noroeste, com caixilharia de alumínio sem corte térmico, de correr, com vidro simples incolor com 4 mm de espessura. O vão é considerado com sombreado normal/standard na estação de aquecimento, devido ao grau de obstrução (inferior a 45°) provocado pelas obstruções do horizonte e pela saliência do próprio edifício (pala vertical), e sem sombreado na estação de arrefecimento, devido à inexistência de obstruções do tipo pala horizontal.	1,2	6,50	4,30	0,88	0,09
O vão possui uma portada fixa de lâminas metálicas perfuradas de cor clara pelo exterior e cortina interior opaca de cor escura.					
Vão envidraçado exterior, inserido na fachada orientada a Noroeste, com caixilharia de alumínio sem corte térmico, de correr, com vidro simples incolor com 4 mm de espessura. O vão é considerado fortemente sombreado na estação de aquecimento, devido ao grau de obstrução (superior a 45°) provocado pela saliência do próprio edifício (pala vertical), e sem sombreado na estação de arrefecimento, devido à inexistência de obstruções do tipo pala horizontal.	1,2	6,50	4,30	0,88	0,09
O vão possui uma portada fixa de lâminas metálicas perfuradas de cor clara pelo exterior e cortina interior opaca de cor escura.					

\* Menores valores representam soluções mais eficientes.

SISTEMAS TÉCNICOS E VENTILAÇÃO

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Tipo de Espaço	Caudal de Ar [m³/h]	
			Insuflação*	Extracção
Sistemas de Ventilação				
A fracção dispõe de ventilação natural, dado que não existem meios mecânicos a funcionar em contínuo, apenas ventiladores de extracção com accionamento através de interruptor nas instalações sanitárias. Não existem aberturas de admissão de ar nas fachadas, nem condutas de ventilação natural.		Lojas e similares	167,00	-

\*Respeitante apenas a caudal de ar novo



## AFIXAÇÃO DO CERTIFICADO ENERGÉTICO

VERSÕES ALTERNATIVAS OU COMPLEMENTARES

### Nota de apoio à utilização da informação nesta página

De acordo com o estabelecido no Decreto-Lei 118/2013 de 20 de agosto, os edifícios ou frações de comércio e serviços devem afixar os certificados energéticos em posição visível e de destaque. Esta obrigação recai, tipicamente, sobre edifícios que apresentem uma área útil de pavimento superior a 500m<sup>2</sup>, ou, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250m<sup>2</sup> e refere-se em concreto à afixação da 1ª página do certificado.

Para além deste dever, a afixação do certificado energético demonstra um compromisso e preocupação com aspetos relacionados com o desempenho energético dos edifícios. Permite igualmente dar a conhecer aos utilizadores do edifício, o desempenho energético que este apresenta.

Atendendo à possibilidade de alguns edifícios apresentarem constrangimentos na afixação da 1ª página do certificado, quer pela sua dimensão em A4, quer pela inexistência de um local que o permita fazer de uma forma visível e destacada, foram criadas versões alternativas.

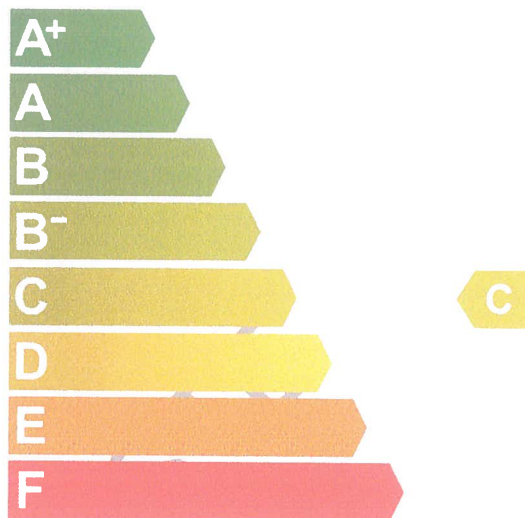
As versões alternativas aqui apresentadas, podem ser usadas como alternativa ou complemento da 1ª página do certificado energético. A escolha do modelo a utilizar fica ao critério do proprietário, podendo este utilizar qualquer uma das versões apresentadas.

O layout desta página encontra-se preparado para dar resposta à impressão sobre papel autocolante. Para esse efeito, poderá ser usado qualquer papel A4 que apresente uma configuração de 4 etiquetas por página (etiquetas com 105mm x 148,5mm).

Em algumas circunstâncias, poderá ser especialmente relevante a compatibilidade entre o suporte onde a etiqueta será afixada e o tipo de papel escolhido, bem como a exposição que o mesmo terá ao exterior.



**Certificado Energético**  
Pequeno Edifício de Comércio e Serviços



Entidade Gestora



Entidade Fiscalizadora



**Certificado Energético**  
Pequeno Edifício de Comércio e Serviços  
TEMP104891326



Entidade Gestora



Entidade Fiscalizadora





**Medida de Melhoria** 1 Substituição das lâmpadas atuais e/ou instalação de LED's para iluminação

Sugere-se a substituição das luminárias com lâmpadas fluorescentes tubulares T8 existentes no gabinete por luminárias fluorescentes tubulares T5 que se encontram no corredor e hall de entrada, reduzindo assim a necessidade de comprar novas. As restantes luminárias fluorescentes tubulares T8, incandescentes e fluorescente compacta, serão substituídas por luminárias LED com uma potência de 10 W e 7 W respetivamente. Os espaços onde foram removidas as luminárias com lâmpadas FT T5 serão colocados LED de 10 W.

Sugere-se também a substituição da iluminação de emergência por LED.

O valor do investimento engloba o ajuste de todos os pontos de luz existentes (para uma correta distribuição da iluminação), bem como a colocação de interruptores, cabos elétricos, fixação de luminárias, entre outros trabalhos associados.

Legenda:

Uso



Aquecimento  
Ambiente



Arrefecimento  
Ambiente



Água Quente  
Sanitária



Iluminação



Outros Usos  
(Eren, Ext)



Ventilação e  
Extração

## **ANEXO B – Simulação Horária Monozona**

### **Fração de Comércio e Serviços 2**



## RELATÓRIO DE PERITAGEM

Avaliação do desempenho energético e identificação de medidas correctivas e de melhoria em edifícios existentes para habitação ou pequenos serviços realizada no âmbito do Sistema de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior dos Edifícios (SCE), Decreto-Lei 118/2013 de 20 de Agosto.

Elaborado por	Pedro Correia
Perito Qualificado n.º	
Data	

### DADOS DO IMÓVEL

Morada/Localização:

Código Postal:

Concelho:

Coimbra



### CONTEÚDO

- |    |                                                                                                                             |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | INTRODUÇÃO                                                                                                                  |
| 2  | DOCUMENTAÇÃO                                                                                                                |
| 3  | VISTORIA                                                                                                                    |
| 4  | LEVANTAMENTO DIMENSIONAL                                                                                                    |
| 5  | PONTES TÉRMICAS                                                                                                             |
| 6  | COEFICIENTES DE TRANSMISSÃO TÉRMICA SUPERFICIAL                                                                             |
| 7  | RENOVAÇÃO DO AR INTERIOR                                                                                                    |
| 8  | FACTOR SOLAR DO ENVIDRAÇADO                                                                                                 |
| 9  | CLASSE DE INÉRCIA TÉRMICA                                                                                                   |
| 10 | CONTRIBUIÇÃO DE SISTEMAS DE COLECTORES SOLARES (Esolar)                                                                     |
| 11 | CONTRIBUIÇÃO DE OUTRAS ENERGIAS RENOVÁVEIS (Eren)                                                                           |
| 12 | SISTEMAS DE AQUECIMENTO, ARREFECIMENTO E PREPARAÇÃO DE AQ                                                                   |
| 13 | MEDIDAS DE MELHORIA                                                                                                         |
| 14 | ANEXO I - DOCUMENTAÇÃO DO IMÓVEL OBTIDA E ANALISADA PELO PQ                                                                 |
| 15 | ANEXO II - DECLARAÇÃO ASSINADA PELO PROPRIETÁRIO                                                                            |
| 16 | ANEXO III - REGISTO FOTOGRÁFICO                                                                                             |
| 17 | ANEXO IV - PLANTA(S) DA FRACÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS |
| 18 | ANEXO V - DIVERSOS (planta de implantação, elementos finanças, elementos conservatórias, ...)                               |

## 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório visa sintetizar o trabalho de peritagem realizado, no âmbito do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), Decreto-Lei nº 118/2013 de 20 de Agosto, para avaliação do desempenho energético e da qualidade do ar interior de uma fracção autónoma de um edifício destinada a um pequeno serviço.

A avaliação realizada teve por base a metodologia definida pelo Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS), Decreto-Lei nº 118/2013 de 20 de Agosto, complementada com Despacho (extrato) nº 15793-E/2013 de 3 de Dezembro, relativo às regras de simplificação a utilizar nos edifícios sujeitos a grandes intervenções, bem como existentes.

O relatório de peritagem é parte integrante do processo de certificação do imóvel em análise e a sua existência constitui uma condição necessária à emissão e registo de respectivo certificado energético.

## 2. DOCUMENTAÇÃO

Com o objectivo de obter a melhor informação disponível sobre o imóvel e assim assegurar o maior rigor possível da análise efectuada, foi formalmente solicitado ao proprietário (ou seu representante) o fornecimento de um conjunto de documentos úteis para efeitos da peritagem realizada.

Toda a informação recolhida foi utilizada exclusivamente para efeitos da certificação do presente imóvel e será mantida em registo confidencial, por um período máximo de 5 anos, para efeitos de eventual verificação em contexto de fiscalização do trabalho do perito qualificado pela entidade responsável no SCE.

A documentação facultada está listada no **Anexo I** do presente relatório.

## 3. VISTORIA

A visita obrigatória ao imóvel teve lugar em 15/07/2014.

No **Anexo II** consta a declaração comprovativa, assinada pelo proprietário ou seu representante, da visita realizada à fracção em estudo.

A fracção encontra-se desocupada.

Para além da recolha de informação essencial ao processo de certificação, a vistoria realizada permitiu também detectar diferenças em relação à documentação disponibilizada pelo proprietário, conforme detalhado no Anexo I.

Na vistoria acedeu-se a todos os espaços úteis e não úteis da fracção, sempre que tal se mostrou exequível.

Verificou-se na vistoria que não existem evidências do imóvel ter sido objecto de qualquer reabilitação térmica ou reforço de isolamento.

Foi igualmente possível confirmar a inexistência de qualquer indicio de patologias construtivas que afectem o desempenho térmico, o conforto e a salubridade dos espaços.

Equipamentos e componentes com influência na eficiência térmica ou na qualidade do ar interior - não se encontram instalados.

Toda a vistoria realizada foi documentada através de um relatório fotográfico do interior e do exterior do imóvel, do qual constam no **Anexo III** alguns dos registos que ilustram as principais soluções construtivas e equipamentos instalados.

4.LEVANTAMENTO DIMENSIONAL	
Durante a vistoria foi efectuado o levantamento dimensional das áreas do imóvel pela medição directa das principais dimensões do interior.	
Regras de simplificação aplicáveis ao levantamento dimensional, de acordo com o Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013:	
Foram introduzidas regras de simplificação na medição da fracção.	
Parâmetro	Regras de Simplificação
Área interior útil de pavimento	<p>Foram adoptadas simplificações na determinação da área útil de pavimento.</p> <p>Foram ignoradas áreas de parede/pavimento/cobertura associadas a reentrâncias e saliências com profundidade inferior a 1,0 m.</p>
Área de parede (interior e exterior)	Foram ignoradas áreas de parede/pavimento/cobertura associadas a recuados e avançados com profundidade inferior a 1,0 m.
Área de pavimento (interior e exterior)	<p>Foram adoptadas simplificações na determinação das áreas de pavimento (interior e/ou exterior).</p> <p>Foram ignoradas áreas de parede/pavimento/cobertura associadas a reentrâncias e saliências com profundidade inferior a 1,0 m.</p>
Área de cobertura (interior e exterior)	<p>Foram adoptadas simplificações na determinação da área de cobertura (interior e exterior):</p> <p>Foram ignoradas áreas de parede/pavimento/cobertura associadas a reentrâncias e saliências com profundidade inferior a 1,0 m.</p>
Pé-direito médio	Não foram adoptadas simplificações na determinação do pé-direito.
Áreas de portas (interiores e exteriores)	Foram adoptadas simplificações na determinação das áreas de portas (interiores e exteriores).
	A área das portas de envolvente com uma área envidraçada inferior a 25% foram incluídas na secção corrente da envolvente opaca contígua.
<p>Os espaços não úteis e espaços complementares em contacto com a zona térmica da fracção encontram-se descritos no <b>Anexo IV</b>, conjuntamente com as folhas de cálculo regulamentares.</p> <p>No <b>ANEXO IV</b> consta uma planta ilustrativa do levantamento dimensional, iluminação e de equipamentos realizado durante a visita.</p> <p>No mesmo anexo incluem-se alguns elementos e dimensões características do imóvel em estudo.</p>	



## 5. PONTES TÉRMICAS

Não existem elementos que permitam identificar e medir as pontes térmicas planas na envolvente, pelo que se optou pela majoração em 35% das perdas associadas às paredes exteriores do edifício/fracção.

As pontes térmicas lineares foram consideradas mediante a majoração global, em 5% das necessidades de aquecimento do edifício/fracção.

## 6. COEFICIENTES DE TRANSMISSÃO TÉRMICA SUPERFICIAL

No **Anexo III** encontram-se algumas imagens que evidenciam algumas características das soluções existentes. De notar que, para determinação do valor de U das diferentes soluções construtivas, foi prioritariamente considerada toda a informação disponível sobre as características técnicas dos elementos que as constituem. Apenas na ausência de informação específica, se recorreu aos valores tabelados de fontes de informação de referência, tendo, nesses casos, utilizado as melhores opções aplicáveis e em coerência com a informação recolhida no local aquando da vistoria ao imóvel.

## 7. RENOVAÇÃO DE AR INTERIOR

A renovação do ar interior no imóvel processa-se com base em ventilação Natural.

No campo respectivo do certificado energético são indicados os pressupostos de base ao cálculo do caudal mínimo de ar novo.

## 8. FACTOR SOLAR DO ENVIDRAÇADO

No **Anexo III** encontram-se igualmente imagens que evidenciam algumas características dos vãos existentes.

## 9. CLASSE DE INÉRCIA TÉRMICA

A classe da inércia considerada para o imóvel foi média

Para determinação da classe de inércia foram utilizadas as simplificações previstas no Despacho (extrato) n.º 15793-E/2013.

As evidências recolhidas, que permitem suportar as considerações relativamente à inércia térmica considerada, constam do **Anexo III**.

## 10. CONTRIBUIÇÃO DE SISTEMAS DE COLECTORES SOLARES (Esolar)

O imóvel em estudo não dispõe de sistemas de colectores solares.

## 11. CONTRIBUIÇÃO DE OUTRAS ENERGIAS RENOVÁVEIS (Eren)

O imóvel em estudo não dispõe de outros sistemas de energia renovável.

12.SISTEMAS DE AQUECIMENTO, ARREFECIMENTO E PREPARAÇÃO DE AQS	
Sistemas de Aquecimento	Não existe sistema de aquecimento instalado.
Sistemas de Arrefecimento	Não existe sistema de arrefecimento instalado.
Sistemas de Preparação de AQS	Esquentador a gás.
	Equipamento sem carácter provisório.
	Não foi possível aferir o correcto funcionamento dos sistemas instalados em virtude da inexistência de ligação às redes de distribuição de energia.
<p>No <b>Anexo III</b> encontram-se igualmente imagens que evidenciam esses sistemas e suas características.</p> <p>De notar que, para caracterização dos equipamentos ou sistemas instalados (em particular dos respectivos valores de eficiência), foram prioritariamente consideradas todas as especificações ou catálogos técnicos disponíveis. Nos casos em que tal informação não estava disponível nos elementos fornecidos pelo proprietário, foi consultado o respectivo fornecedor ou fabricante do equipamento, com vista à obtenção dos dados necessários. Apenas na ausência de informação específica, se recorreu aos valores tabelados de fontes de informação de referência, tendo, nesses casos, utilizado as melhores opções aplicáveis e em coerência com a informação recolhida no local aquando da vistoria ao imóvel.</p>	

13. MEDIDAS DE MELHORIA
<p>Quando aplicável, a fracção será objecto de um estudo de medidas de melhoria que visa identificar oportunidades para otimizar o desempenho energético, aumentar o conforto térmico e promover a salubridade dos espaços. O estudo de soluções segue a hierarquia de prioridades definida para o efeito, nomeadamente:</p> <p>Correcção de patologias construtivas;</p> <p>Redução das necessidades de energia útil por intervenção na envolvente;</p> <p>Utilização de energias renováveis;</p> <p>Melhoria da eficiência dos sistemas.</p> <p>As medidas de melhoria são descritas detalhadamente no campo respectivo do certificado energético.</p>

**14. ANEXO I - DOCUMENTAÇÃO SOBRE O IMÓVEL OBTIDA E ANALISADA PELO PQ**

Documentação entregue:

Caderneta predial urbana	Sim
Certidão de registo na conservatória	Sim
Projecto de arquitectura	Não
Projecto de estruturas	Não
Projecto de comportamento térmico	Não
Projecto de especialidades de águas e esgotos	Não
Ficha técnica dos sistema(s) e/ou equipamento(s) instalado(s) para a preparação de águas quentes sanitárias.	Não
Ficha técnica dos sistema(s) e/ou equipamento(s) instalado(s) para climatização (aquecimento e/ou arrefecimento)	Não
Especificações técnicas dos materiais e/ou sistemas construtivos utilizados	Não
Contrato de manutenção do sistema solar	Não
Declarações de técnicos credenciados	Não
Fichas de inspecção de sistemas de ar condicionado e/ou caldeiras	Não
Outra documentação:	Não

# 15. ANEXO II - DECLARAÇÃO ASSINADA PELO PROPRIETÁRIO OU REPRESENTANTE



AGÊNCIA PARA A ENERGIA



Certificação Energética  
e Ar Interior  
EDIFÍCIOS

## DECLARAÇÃO RELATIVA AO PROCESSO DE CERTIFICAÇÃO ENERGÉTICA

Ao abrigo do disposto no ponto 3.2 no Anexo I da Portaria 349-A/2013 de 29 de Novembro

### O PERITO QUALIFICADO:

Nome \* \_\_\_\_\_  
N.º \* PG \_\_\_\_\_  
Telefone \_\_\_\_\_ E-mail \_\_\_\_\_

### 1 PROPRIETÁRIO / DECLARANTE

Nome/Designação \* \_\_\_\_\_  
Endereço \* \_\_\_\_\_  
Localidade \* \_\_\_\_\_ Código Postal \* \_\_\_\_\_ Freguesia \* \_\_\_\_\_ Concelho \* \_\_\_\_\_  
Telefone / Telemóvel \* \_\_\_\_\_ E-mail \* \_\_\_\_\_ ☒ não dispõe de e-mail Contribuinte \* \_\_\_\_\_

### 2 IDENTIFICAÇÃO DO EDIFÍCIO / FRAÇÃO

Código de Ponto de Entrega (CPE) \_\_\_\_\_ O CPE encontra-se disponível na fatura do fornecedor de energia elétrica  
Endereço \* \_\_\_\_\_  
Localidade \* COIMBRA Código Postal \* \_\_\_\_\_ Freguesia \* STO ANTONIO OLIVAR Concelho \* COIMBRA  
Conservatória n.º \* 1 do Registo do Predial de \* COIMBRA sob o n.º \* \_\_\_\_\_  
Distrito \* D.6 Concelho \* D.3 Freguesia \* 1.2 Artigo Matricial n.º \* \_\_\_\_\_ Fração \_\_\_\_\_  
(correspondente aos 6 dígitos do código de freguesia disponível na caderneta predial)

### 3 DOCUMENTAÇÃO

Marcar documentação solicitada e fornecida ao Perito Qualificado:

- |                                                                                                  |                                                                                                                                       |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> Caderneta predial                                            | <input checked="" type="checkbox"/> Especificações técnicas dos materiais e/ou sistemas construtivos utilizados                       | <input type="checkbox"/> |
| <input checked="" type="checkbox"/> Certidão de registo predial                                  | <input checked="" type="checkbox"/> Ficha técnica dos equipamentos instalados (climatização, águas quentes sanitárias, solar, etc...) | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Projeto ou plantas de arquitetura                                       | <input type="checkbox"/> Registos de manutenção dos equipamentos instalados                                                           | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Projeto de comportamento térmico                                        | <input type="checkbox"/> Outra (indicar qual): _____                                                                                  | <input type="checkbox"/> |
| <input type="checkbox"/> Projeto de especialidade (estruturas, águas, sistemas técnicos, etc...) |                                                                                                                                       |                          |
| <input type="checkbox"/> Ficha técnica da habitação                                              |                                                                                                                                       |                          |

### 4 CONDIÇÕES RELATIVAS À VISITA AO IMÓVEL E RECOLHA DE INFORMAÇÃO

- A vistoria obrigatória ao imóvel por parte do Perito Qualificado, prevista da alínea 1.1 do Anexo II do Portaria n.º 349-A/2013 de 29 de Novembro, ocorreu no dia \* \_\_\_\_\_ entre as \* 16:30 (início) e as \* 18:00 (fim) A data é referente à 1ª visita (se ocorridas várias).
- O proprietário autoriza a recolha de imagens durante a vistoria. Estas imagens serão utilizadas unicamente para os fins de constituição do processo de certificação e posterior evidência, da análise e pressupostos de cálculo assumidos, não podendo as mesmas ser reveladas a entidades terceiras à gestão e fiscalização do Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (SCE), sem o consentimento do proprietário e nos termos da legislação atualmente em vigor.
- O proprietário autoriza o perito qualificado a manter uma cópia de toda a documentação facultada, desde que a mesma seja usada exclusivamente para os efeitos previstos no SCE, não sendo revelados dados nela contidos a entidades terceiras à gestão e fiscalização do SCE, sem o consentimento do proprietário e nos termos da lei atualmente em vigor.

Assinaturas:

\_\_\_\_\_  
Proprietário / declarante

\_\_\_\_\_  
Perito Qualificado

\* Campos de preenchimento obrigatório

\*\* Na qualidade de ☐ proprietário ☐ locatário ☐ usufrutuário ☐ representante (anexar doc. habilitante) ☐ outro (indicar qual): \_\_\_\_\_

## 16. ANEXO III - REGISTO FOTOGRÁFICO



**Identificação da fracção**



**Sala de refeições**



**Instalações sanitárias**



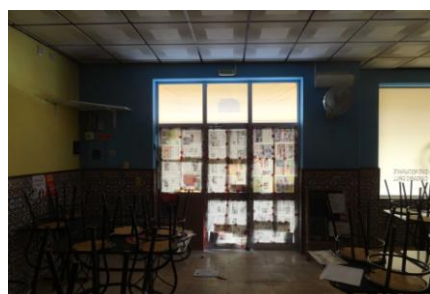
**Despensa**



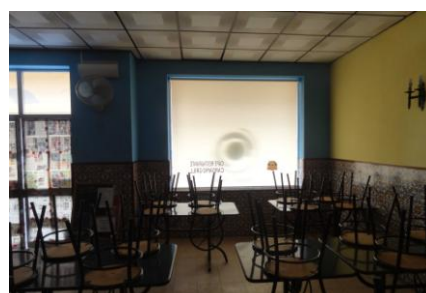
**Balneário**



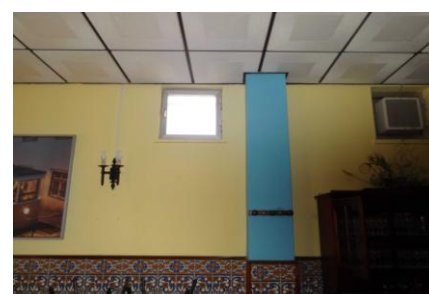
**Cozinha**



**VE1 - Alçado Sudeste**



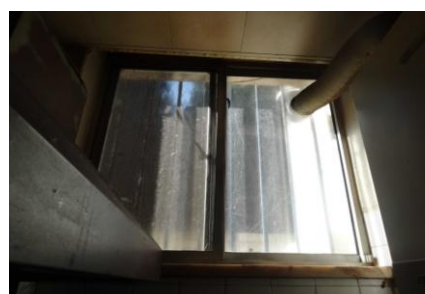
**VE2 - Alçado Sudeste**



**VE3 - Alçado Sudoeste**



**VE4 - Alçado Noroeste**



**VE5 - Alçado Noroeste**



**Iluminação**

**REGISTO FOTOGRÁFICO (continuação)**



**Iluminação**



**Iluminação**



**Espessura parede PDE1**

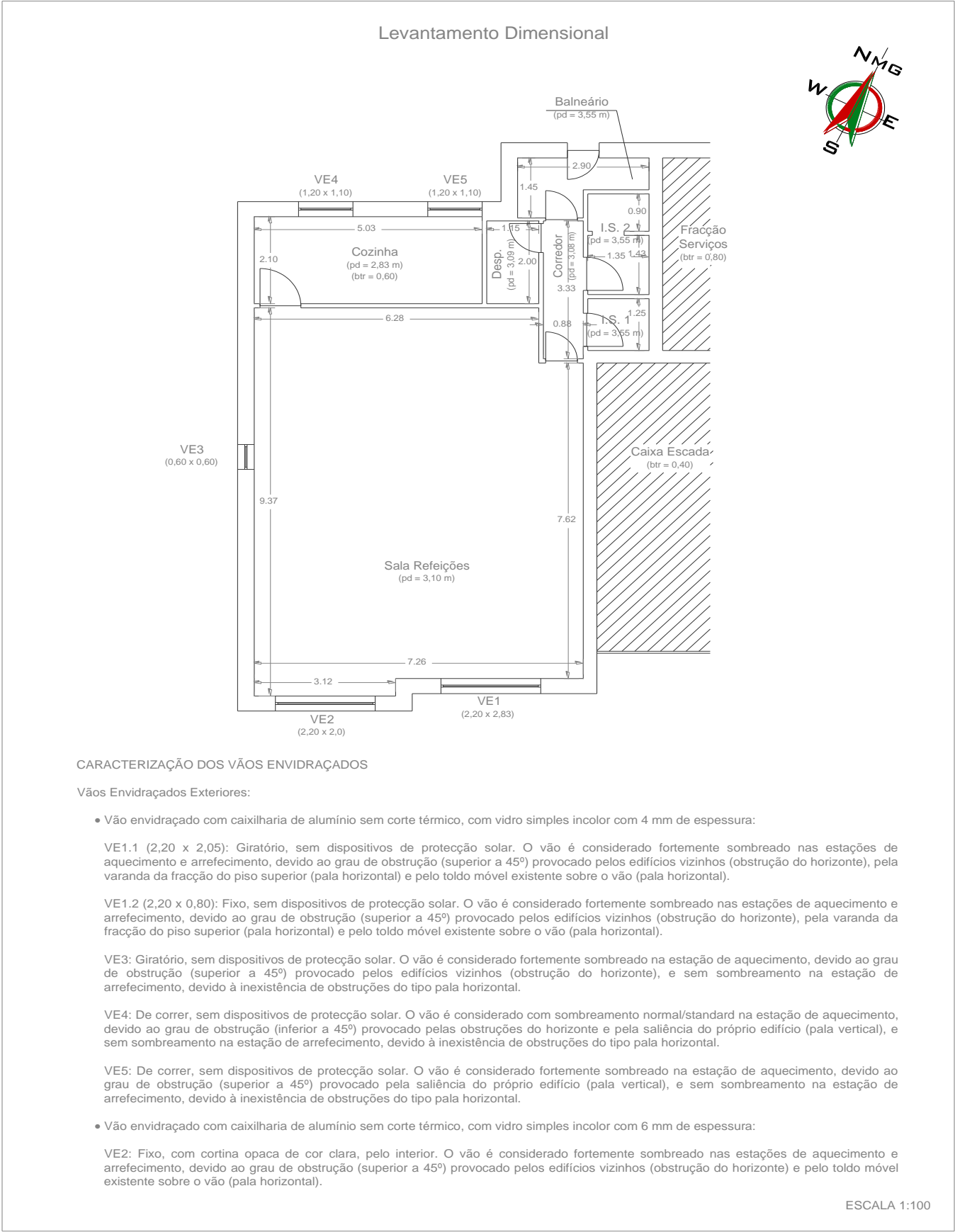


**Espessura parede PDE2**



**Espessura do vidro**

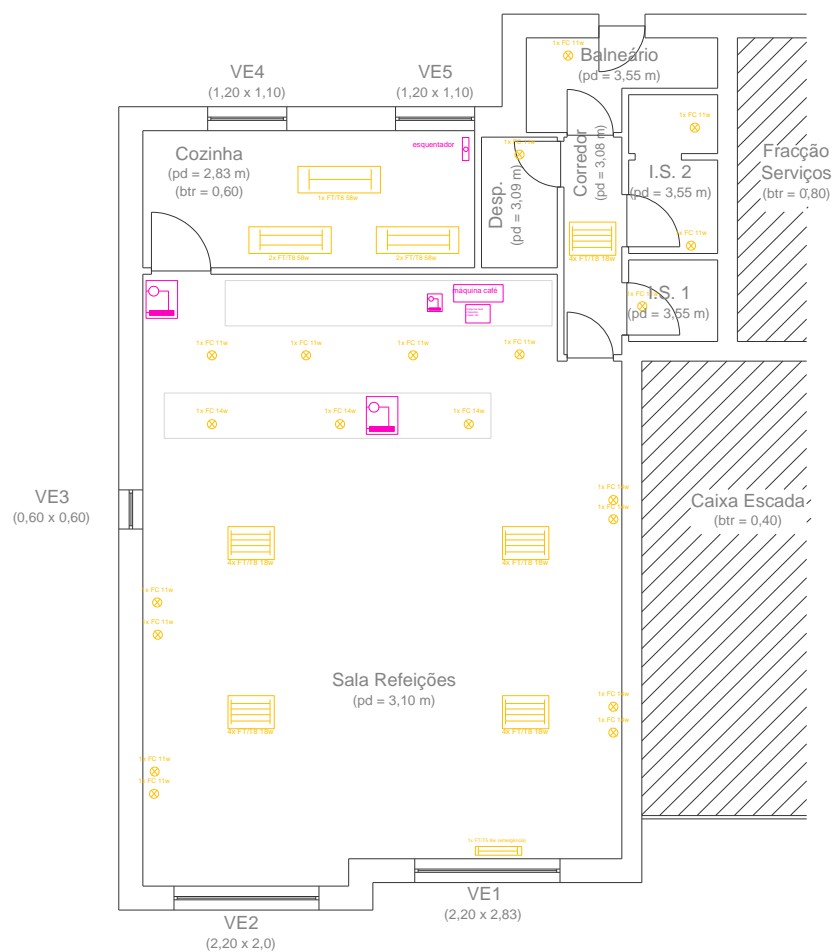
17. ANEXO IV - PLANTA(S) DA FRACÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS





PLANTA(S) DA FRACÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)

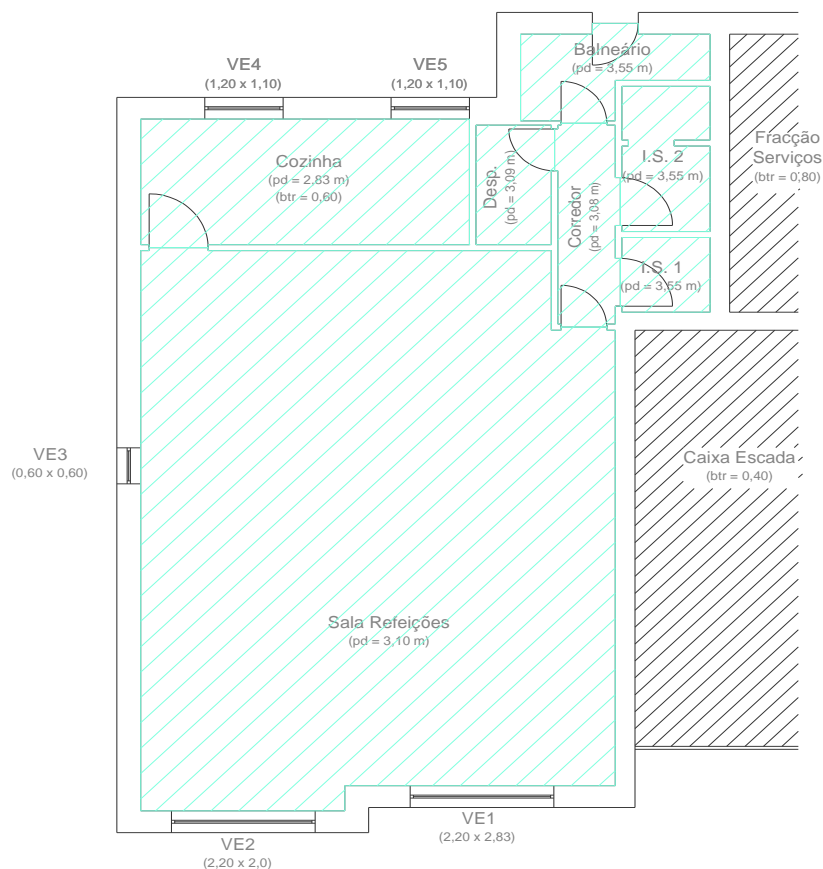
## Levantamento Iluminação, Produção de AQS e Ventilação



ESCALA 1:100

PLANTA(S) DA FRACÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)

Área Útil de Pavimento



LEGENDA:



Área útil de pavimento (89,48 m²)

$A_{\text{Sala Refeições}} - 65,06 \text{ m}^2$

$A_{\text{Balneário}} - 3,38 \text{ m}^2$

$A_{\text{Corredor}} - 3,14 \text{ m}^2$

$A_{\text{Despença}} - 2,34 \text{ m}^2$

$A_{\text{I.S.1}} - 1,71 \text{ m}^2$

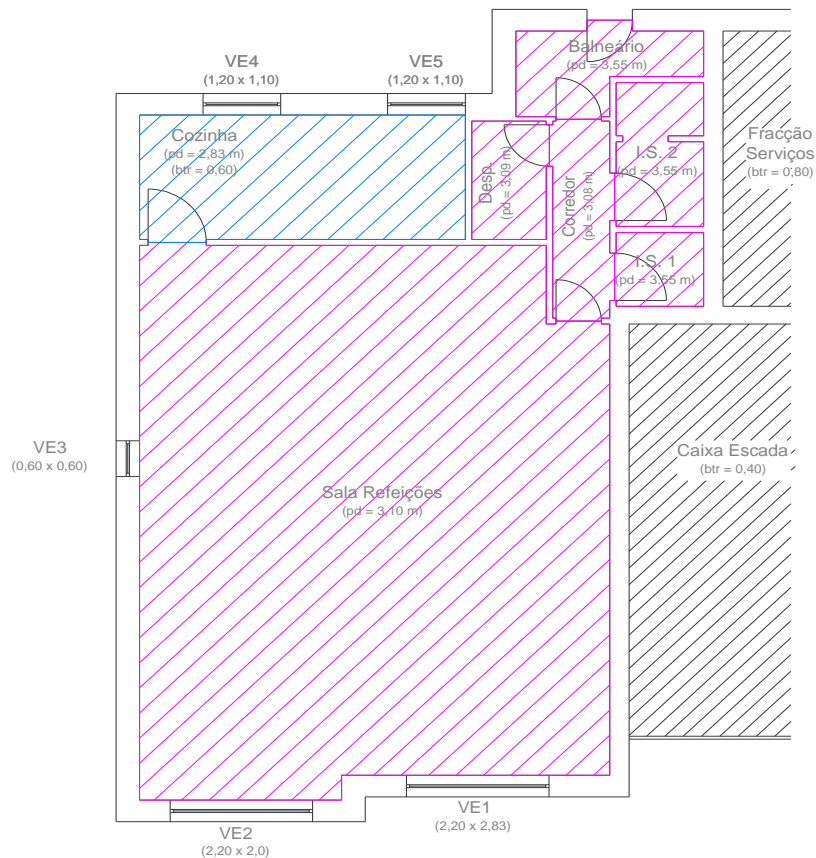
$A_{\text{Cozinha}} - 10,61 \text{ m}^2$

$A_{\text{I.S.2}} - 3,24 \text{ m}^2$

ESCALA 1:100

**PLANTA(S) DA FRACÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)**

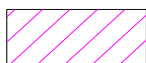
Zonas Térmicas / Zonas Complementares



**LEGENDA:**



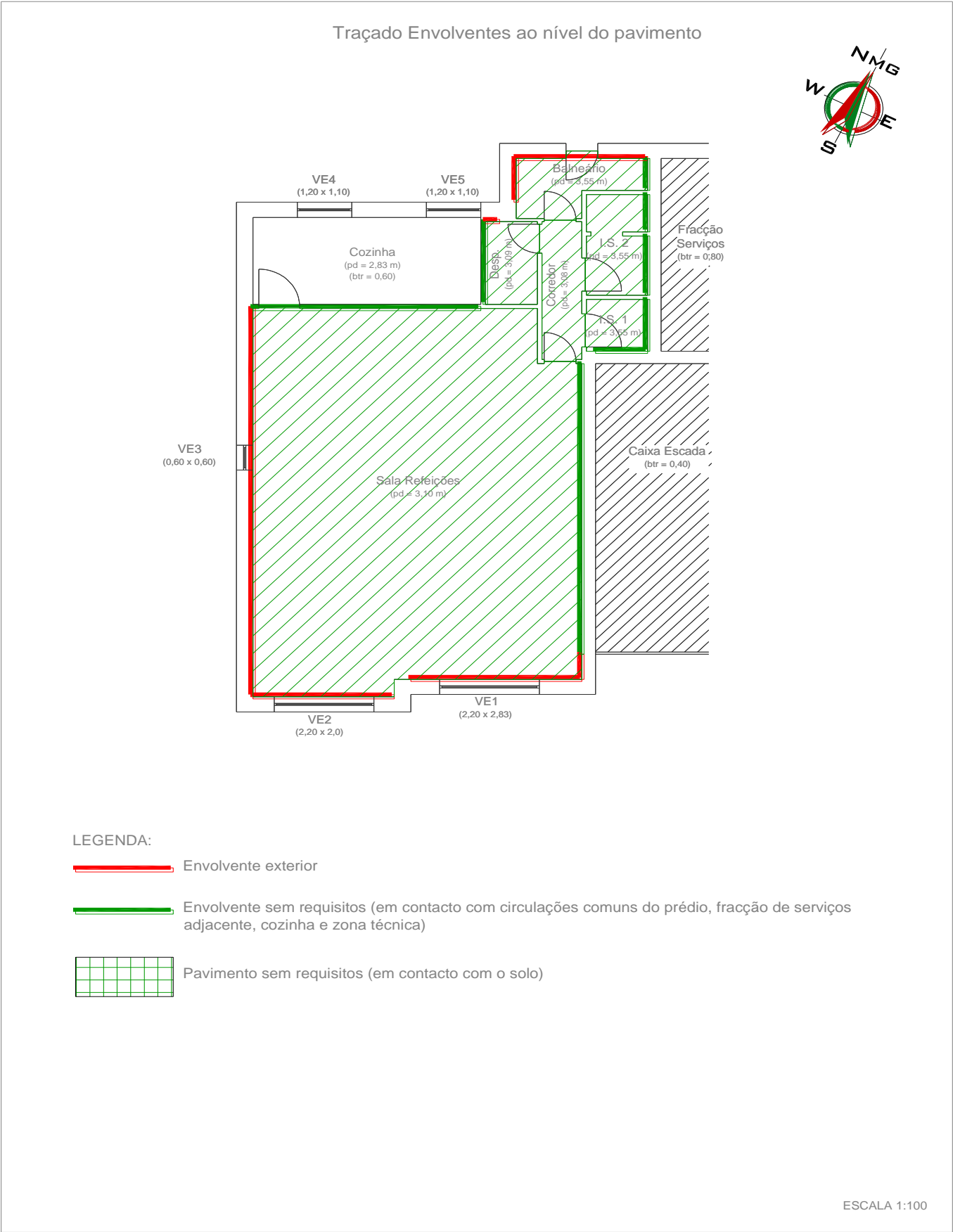
Espaço do Tipo B - Zona Complementar (10,61 m²)



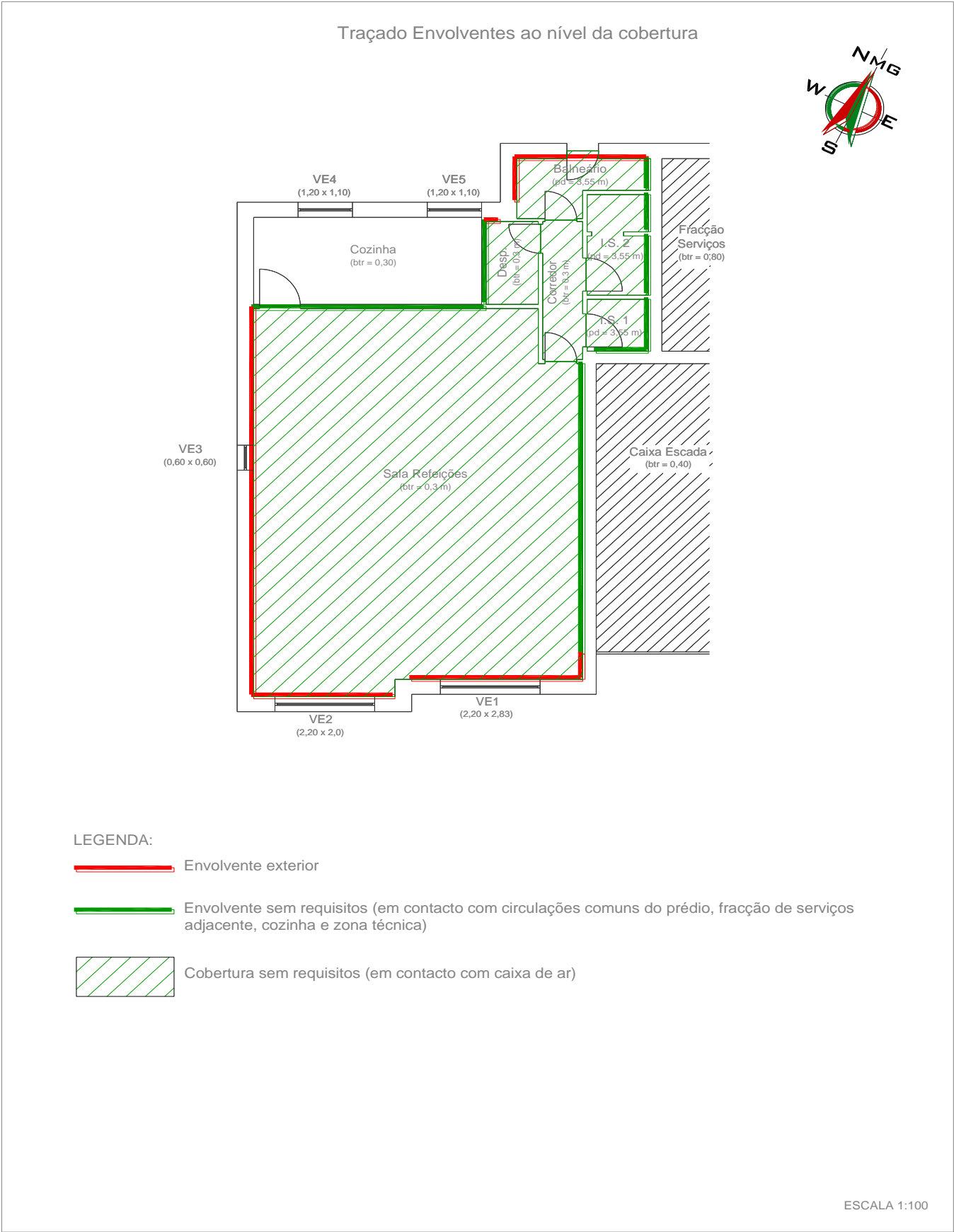
Espaço do Tipo A - Zona Térmica (78,87 m²)

ESCALA 1:100

PLANTA(S) DA FRACÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)



PLANTA(S) DA FRACÇÃO, COTADA(S), COM MARCAÇÃO DE ENVOLVENTES E IDENTIFICAÇÃO/CARACTERIZAÇÃO DE ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (continuação)





IMPLANTAÇÃO GOOGLE





## CERTIDÃO DA CONSERVATÓRIA DO REGISTO PREDIAL

1.ª Conservatória do Registo Predial  
de Coimbra

Freguesia Santo António dos Olivais

## DESCRIÇÃO EM LIVRO:

N.º , Livro N.º:

DESCRIÇÕES - AVERBAMENTOS - ANOTAÇÕES

URBANO

DENOMINAÇÃO: Lote n.º

SITUADO EM: Santo António dos Olivais

n.º ,

ÁREA TOTAL: M2

ÁREA COBERTA: M2

ÁREA DESCOBERTA: M2

VALOR VENAL: Escudos

MATRIZ n.º:

## COMPOSIÇÃO E CONFRONTAÇÕES:

Edifício destinado a habitação e comércio, composto de rés do chão, 1.º, 2.º, 3.º, andares, sótão e logradouro. Desanexado do n.º ,

## FRAÇÕES AUTÓNOMAS:

A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, L, M, N

A Conservadora

n.º -

INSCRIÇÕES - AVERBAMENTOS - ANOTAÇÕES

AP. - Aquisição

ABRANGE 2 PRÉDIOS

CAUSA : Compra

SUJEITO(S) ATIVO(S):

\*\* (

Sede: Lisboa

Localidade: Coimbra

SUJEITO(S) PASSIVO(S):

\*\* )

Extractada da inscrição

A Conservadora

n.º -

AP. - Hipoteca Voluntária

ABRANGE 2 PRÉDIOS

CRÉDITO: Escudos

MONTANTE MÁXIMO ASSEGURADO: Escudos

SUJEITO(S) ATIVO(S):

\*\* (

Localidade: Lisboa

Para garantia de abertura de crédito - Juro de ao ano, comissão de ao ano, que deixará de ser exigível se a taxa de juro em vigor for acrescida de 2%, em consequência de re- curso a juízo; sobretaxa de ao ano, em caso de mora; des- pesas emergentes do contrato de

C.R.P. Águeda

Informação em Vigor

Página - 1 -

www.predialonline.mj.pt

2014/05/28 11:06:07 UTC

www.casapronta.mj.pt



SOLUCAO INICIAL



ABRIR SIMULAÇÃO

NOVA

APAGAR

LIMPAR FOLHA

OPÇÕES DE



Definições Gerais - Pequeno Edifício de Comércio e Serviços (PES)

CARACTERIZAÇÃO DO EDIFÍCIO/FRACÇÃO

Edifício/Fracção Autónoma

EXISTENTE

Local

Estação Aquecimento

Referência

Local do Edifício/Fracção Autónoma de Referência

Concelho

Coimbra

Localidade

(município)

NUTS III

Baixo Mondego

Altitude

50 m

a uma altitude de

67 m

Zona Climática

I1, V2

Latitude

40.3 ° N

ACTUALIZAR

Ano

2015

Longitude

8.6 ° W

Classe de Inércia Térmica

Média

ROADMAP

2013

(a) Enquadrar o edifício/fracção de comércio e serviços na tipologia de "Escritórios" ou "Pequenas Lojas", no caso de estar desocupado.

Tipologia com base no DL79/2006(a)

Restaurantes (DL79)

Outra 1

Perfis do DL79/2006 a considerar :

☒ PERFIL DE OCUPAÇÃO

☒ PERFIL DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

☒ PERFIL DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

☒ PERFIL DO SISTEMA DE ILUMINAÇÃO

☒ PERFIL DO SISTEMA DE VENTILAÇÃO

☒ PERFIL DOS EQUIPAMENTOS

(b)Potência de iluminação de referência a considerar :

☐ TODOS OS ESPAÇOS DA ZONA TÉRMICA

☐ TODOS OS ESPAÇOS COMPLEMENTARES

(b) No caso de não existir luminárias no edifício/fracção de comércio e serviços, pode optar pela densidade de potência dos

(c)Densidade de potência dos equipamentos, com base na tipologia do DL79/2006, a considerar:

☐ TODOS OS ESPAÇOS DA ZONA TÉRMICA

☐ TODOS OS ESPAÇOS COMPLEMENTARES

(c) No caso de não existir equipamentos no edifício/fracção de comércio e serviços, pode optar pela densidade de potência dos

LISTA DOS ESPAÇOS DA ZONA TÉRMICA

(d) Perfil horário da ocupação representativa do edifício/fracção de comércio e serviços.

Espaços	PERFIL DE OCUPAÇÃO(d)	Área Útil de Pavimento(e) [m²]	Pé-Direito Médio [m]	N.º de Ocupantes (máxima)	Tipo de Atividade
1	Sala de Refeições	65.06	3.10	30	Sedentária
2	Corredor	3.14	3.08	0	Sem actividade
3	I.S. 1	1.71	3.55	0	Sem actividade
4	I.S. 2	3.24	3.55	0	Sem actividade
5	Balneário	3.38	3.55	0	Sem actividade
6	Despença	2.34	3.09	0	Sem actividade
7					
(adicionar)					
Total:		78.87 m²			

(f) Valores máximos de densidade de potência de iluminação (DPI) da Tabela I.28 da Portaria n.º 349-D/2013.

Espaços	Iluminância edição InSitu / EN 12464-1 [Lx]	Iluminância Projeto Luminotécnico [Lux]	Iluminância Requisito Máximo [Lux]	Tipo de Espaço Tabela I.28	Potência de Iluminação de Referência [W]	Potência de Iluminação do Edifício [W]	DPI - Requisito Máximo(f) [(W/m²)/100 lux]	DPI - Edifício [(W/m²)/100 lux]	Potência de Equipamentos do Edifício Uso Variável [W]	Uso Contínuo [W]
1	Sala de Refeições	200	260	Lojas de comércio e serviços	520.5	572.0	4.00	4.40	3 165.3	-
2	Corredor	100	130	Corredores	14.1	94.5	4.50	30.09	-	-
3	I.S. 1	200	260	Instalações sanitárias	15.4	11.0	4.50	3.22	-	-
4	I.S. 2	200	260	Instalações sanitárias	29.2	11.0	4.50	1.70	-	-
5	Balneário	100	130	Instalações sanitárias	15.2	11.0	4.50	3.25	-	-
6	Despença	100	130	Armazéns	9.4	11.0	4.00	4.70	-	-
7			-		-	-	-	-	-	-

Área Interior Útil de Pavimento

89.48 m²

Ocupação Máxima

30 ocup.

Média Ponderada da Taxa de Metabolismo

1.20 met

Pé-Direito Médio da Área Útil de Pavimento

3.1 m

Densidade de Ocupação

2.6 m²/ocup.

Tipo de Atividade Predominante

Sedentária

	Área (m2)	Pé-Direito Médio (m)	Edifício - Iluminação		Edifício de Referência - Iluminação		Edifício - Equipamentos		
			Potência de Iluminação (W)	Dens. de Pot. de Iluminação (W/m2)	Potência de Iluminação (W)	Dens. de Pot. de Iluminação (W/m2)	Uso Variável (W)	Uso Contínuo (W)	Dens. Pot. Equipamentos (W/m2)
Zona Térmica	78.87 m²	3.15 m	710.4 W	9.01 W/m²	603.7 W	7.65 W/m²	3 165.3 W	-	40.13 W/m²
Espaço Complementar	10.61 m²	2.83 m	342.4 W	32.27 W/m²	212.2 W	20.00 W/m²	-	-	298.33 W/m²
Espaço Não Útil	81.15 m²	0.49 m	-	-	-	-	-	-	-
Total	170.63 m²	1.86 m	1 052.8 W	11.77 W/m²	815.9 W	9.12 W/m²	3 165.3 W	-	70.75 W/m²

LISTA DOS ESPAÇOS COMPLEMENTARES DA ZONA TÉRMICA

Aplicação da regra de simplificação relativa à determinação do coeficiente de redução de perdas (btr) de Espaços Complementares e Espaços não Úteis ?

☐ SIM

☒ NÃO

(g) Ventilação fraca do espaço não útil se este tem todas as ligações entre elementos bem vedadas, sem aberturas de ventilação permanentes abertas e ventilação forte do espaço complementar se este é permeável ao ar devido à presença de ligações e aberturas de ventilação permanentemente abertas.

Espaço	Área Útil de Pavimento [m²]	Pé-Direito [m]	Cálculo do btr de acordo com a norma 13789 ?	btr calculado	Ai/Au	Volume do Espaço Complementar [m³]	Ventilação(g)	btr
Cozinha	10.61	2.83	não		1 ≤ Ai/Au < 2	V ≤ 50 m³	Fraca	0.60
								-
								-
								-
								-
(adicionar)								
Total:		10.61 m²						

(n) valores máximos de densidade de potência de iluminação (W/m²) da Tabela 1.28 da Portaria n.º 349-D/2015.

(continuação)

Espaço	Iluminância edição InSitu / EN 12464-1 [lx]	Iluminância Projeto Luminotécnico [Lux]	Iluminância Requisito Máximo [Lux]	Tipo de Espaço Tabela 1.28	Potência de Iluminação de Referência [W]	Potência de Iluminação do Edifício [W]	DPI - Requisito Máximo(h) [(W/m²)/100 lux]	DPI - Edifício [(W/m²)/100 lux]	Potência de Equipamentos do Edifício Uso Variável [W]	Uso Contínuo [W]
Cozinha	500		650	Cozinha	212.2	342.4	4.00	6.45	-	-
			-		-	-	-	-	-	-
			-		-	-	-	-	-	-
			-		-	-	-	-	-	-
			-		-	-	-	-	-	-

LISTA DOS ESPAÇOS NÃO ÚTEIS - ENU

(i) Ventilação fraca do espaço não útil se este tem todas as ligações entre elementos bem vedadas, sem aberturas de ventilação permanentes abertas e ventilação forte do espaço não útil se este é permeável ao ar devido à presença de ligações e aberturas de ventilação permanentemente abertas.

Espaço	Área de pavimento [m²]	Pé-Direito [m]	Cálculo do btr de acordo com a norma 13789 ?	btr calculado	Ai/Au	Volume do ENU [m³]	Ventilação(i)	btr
Teto falso sobre a sala de refeições	65.06	0.45	não		Ai/Au ≥ 4	V ≤ 50 m³	Fraca	0.30
Teto falso sobre o corredor	3.14	0.47	não		Ai/Au ≥ 4	V ≤ 50 m³	Fraca	0.30
Teto falso sobre a despensa	2.34	0.46	não		Ai/Au ≥ 4	V ≤ 50 m³	Fraca	0.30
Teto falso sobre a cozinha	10.61	0.72	não		1 ≤ Ai/Au < 2	V ≤ 50 m³	Fraca	0.60
Fração Serviços			não		1 ≤ Ai/Au < 2	V > 200 m³	Fraca	0.80
Caixa de Escadas			não		Ai/Au ≥ 4	50 m³ < V ≤ 200 m³	Fraca	0.40
(adicionar)								
Total:		81.15 m²						

ENVOLVENTE EXTERIOR

Aplicar a simplificação relativa à contabilização de pontes térmicas planas considerando um agravamento da transmissão térmica da zona corrente da envolvente em 35% ?

☒ SIM

☐ NÃO

Optar pela regra de simplificação relativa ao cálculo do sombreamento ?

☒ SIM

(j) A caixa-de-ar considera-se fortemente ventilada se A ≥ 1.000 mm²/m².

(n) A face interior do revestimento exterior é da baixa amoldabilidade acústica ?

PAREDES EXTERIORES

Descrição	Orientação	Cor	Fachada Ventilada ?	Grau de ventilação(o)	Emissividade(p)	Área [m²]	Pala horizontal α [ ° ]	Pala vertical à esquerda βesq. [ ° ]	Pala vertical à direita βdir. [ ° ]	U(η) [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]	U - máximo [W/m².°C]	Sombreamento na estação de arrefecimento
PDE1	Noroeste	Clara	não			11.28				0.96	0.70	1.75	Sem sombreamento
PDE1	Sudoeste	Clara	não			32.45				0.96	0.70	1.75	Sem sombreamento
PDE1	Sudeste	Clara	não			10.70				0.96	0.70	1.75	Fortemente sombreado
PDE2	Nordeste	Clara	não			1.89				1.10	0.70	1.75	Fortemente sombreado
											-	-	
(adicionar)													

PAVIMENTOS EXTERIORES

Descrição	Área [m²]	Udescendente - solução [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]	U - máximo [W/m².°C]
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
			-	-
(adicionar)				

COBERTURAS EXTERIORES

Descrição	Cor	Revestimento com caixa-de-ar ventilada ?	Grau de ventilação	Emissividade	Área [m²]	Uascendente - solução [W/m².°C]	Udescendente - solução [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]	U - máximo [W/m².°C]
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
								-	-
(adicionar)									

VÃOS OPACOS EXTERIORES

	Descrição	Orientação	Cor	Área [m²]	Pala Horizontal α [ ° ]	Pala vertical à esquerda βesq. [ ° ]	Pala vertical à direita βdir. [ ° ]	U - solução [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]	U - máximo [W/m².°C]	Sombreamento na estação de arrefecimento
1									-	-	
2									-	-	
3									-	-	
4									-	-	
5									-	-	
	(adicionar)										

Considerar a área de vãos envidraçados em 30 % para o edifício de referência ?

☐ NÃO

Optar pela regra de simplificação relativa ao cálculo do sombreamento dos vãos envidraçados?

☒ SIM ☐ NÃO

VÃOS ENVIDRAÇADOS EXTERIORES

	Descrição	Orientação	Área [m²]	Tipo de Vidro	Vão Envidraçado à Face Exteri. da Parede?	Obstrução do Horizonte αh [ ° ]	Pala Horizontal α [ ° ]	Pala vertical à esquerda βesq. [ ° ]	Pala vertical à direita βdir. [ ° ]	UWDN - solução [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]	A.U [W/°C]
1	VE 1.1	Sudeste	4.51	Simples	não					6.20	4.30	27.96
2	VE 1.2	Sudeste	1.76	Simples	não					6.00	4.30	10.56
3	VE 2	Sudeste	4.40	Simples	não					6.00	4.30	26.40
4	VE 3	Sudoeste	0.36	Simples	não					6.20	4.30	2.23
5	VE 4	Noroeste	1.32	Simples	não					6.50	4.30	8.58
6	VE 5	Noroeste	1.32	Simples	não					6.50	4.30	8.58
7											-	-
	(adicionar)											

(r) Factor solar do vidro para uma incidência normal do vão.  
(s) Factor solar global do vão com todos os dispositivos de protecção solar permanentes ou móveis totalmente activados (para uma incidência normal à superfície). Caso não existam é igual ao factor solar do vidro.  
(continuação)

VÃOS ENVIDRAÇADOS EXTERIORES

	Descrição	Classe da Caixilharia	Permeabilidade da Caixa de Estore	Fracção Envidraçada Fg	Factor solar do vidro(r) g <sup>vi</sup>	Factor Solar Global(s) Prot. Perm. e Móveis g <sup>AT</sup>	Factor Solar Global(t) Prot. Perm. g <sup>ATp</sup>	Factor Solar SEM sombreamentos móveis activados (gTP)	Factor Solar COM sombreamentos móveis activados (gT)	Factor Solar de Verão g <sub>v</sub> - referência	Factor Solar máximo gT máx	Condições de somb. na estação de aquec.	Condições de somb. na estação de arref.	Factor Solar Corrigido gT
1	VE 1.1	sem classificação	Não tem		0.88	0.880	0.88	0.79	0.79	0.20	0.56	Fortemente sombreado	Fortemente sombreado	0.57
2	VE 1.2	sem classificação	Não tem		0.88	0.880	0.88	0.79	0.79	0.20	0.56	Fortemente sombreado	Fortemente sombreado	0.57
3	VE 2	sem classificação	Não tem		0.85	0.330	0.88	0.88	0.33	0.20	0.56	Fortemente sombreado	Fortemente sombreado	0.24
4	VE 3	sem classificação	Não tem		0.88	0.880	0.88	0.79	0.79	0.20	0.56	Fortemente sombreado	Sem sombreamento	0.71
5	VE 4	sem classificação	Não tem		0.88	0.880	0.88	0.79	0.79	0.20	0.56	Sombreamento Normal/Standard	Sem sombreamento	0.71
6	VE 5	sem classificação	Não tem		0.88	0.880	0.88	0.79	0.79	0.20	0.56	Fortemente sombreado	Sem sombreamento	0.71
7								0.00	0.00	-	-	Sem sombreamento	Sem sombreamento	0.00

ELEMENTOS EM CONTACTO COM O SOLO

Considerar a simplificação relativa ao cálculo da transmissão pelos elementos em contacto com o solo?

☒ SIM ☐ NÃO

Qual o valor da condutibilidade térmica do solo λ(u) ? 

2.0 W/(m.°C)

(u) A Norma EN 12570 recomenda o uso de λ=2,0 W/(m. °C) se a condutibilidade térmica do solo é desconhecida.  
(v) Incluir os pavimentos em contacto com o solo ao nível do pavimento exterior (profundidade 750) com ou sem isolamento térmico perimetral

PAVIMENTOS TERREOS (z≤0)(v)

	Descrição	Área [m²]	Rf [m².°C/W]	Perímetro Exposto P [m]	Espessura da parede exposta W (m)	Isolamento Perimetral ?	Horizontal ou Vertical ?	Espessura do Isolamento dn [m]	Extensão do Isolamento D [m]	Uf,eq [W/m².°C]	Uf,eq - referência [W/m².°C]
1	PAV1	78.87	0.11							1.00	0.50
2										-	0.50
3										-	0.50
4										-	0.50
5										-	0.50
	(adicionar)										

PAVIMENTOS ENTERRADOS (z>0)

	Descrição	Área [m²]	Profundidade média z [m]	Rf [m².°C/W]	Perímetro Exposto P [m]	Espessura da Parede exposta W (m)	Ubf [W/m².°C]	Ubf - referência [W/m².°C]
1							-	0.50
2							-	0.50
3							-	0.50
4							-	0.50
5							-	0.50
	(adicionar)							

PAREDES ENTERRADAS

	Descrição	Área [m²]	Profundidade média z [m]	Rw [m².°C/W]	Rf [m².°C/W]	Espessura da parede exposta W (m)	Ubw [W/m².°C]	Ubw - referência [W/m².°C]
1							-	0.50
2							-	0.50
3							-	0.50
4							-	0.50
5							-	0.50
	(adicionar)							

PONTES TÉRMICAS LINEARES (envolvente exterior)

Cálculo das pontes térmicas lineares de acordo com a metodologia simplificada ?

☐ SIM

☒ NÃO

Considerar uma majoração global em 5% das necessidades de aquecimento ?

☒ SIM

☐ NÃO

(w) Note-se que, e ligações de fachada com pavimento intermédio ou varanda, os valores tabelados do coeficiente de transmissão térmica linear  $\psi$  apresentados dizem respeito a METADE da ligação global, correspondendo apenas à perda no andar superior ou no andar inferior.

TIPO DE LIGAÇÃO ENTRE ELEMENTOS	Comprimento(w) [m]	Cálculo de acordo com ?	$\Psi$ calculado [W/m. $^{\circ}$ C]	Informações adicionais	Sistema de isol. nas paredes	$\Psi$ [W/m. $^{\circ}$ C]	$\Psi$ REF [W/m. $^{\circ}$ C]	
1			3.00	Não contacta	sem tecto falso	Interior	-	-
<i>(adicionar)</i>								

ENVOLVENTE INTERIOR EM CONTACTO COM ESPAÇOS COMPLEMENTARES, ESPAÇOS NÃO ÚTEIS (btr>0,7) E EDIFÍCIOS ADJACENTES (btr=0,6)

PAREDES INTERIORES EM CONTACTO COM ESPAÇOS COMPLEMENTARES, ESPAÇOS NÃO ÚTEIS E EDIFÍCIOS ADJACENTES					
	Descrição	Espaços Complementares, Edifícios Adjacentes e ENU com $b_{tr} > 0,7$	Área [m²]	U - solução [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]
1	PD1	ENU5: Fração Serv	15.44	1.00	0.70
2					-
3					-
4					-
5					-
(adicionar)					

PAVIMENTOS INTERIORES EM CONTACTO COM ESPAÇOS COMPLEMENTARES E ESPAÇOS NÃO ÚTEIS					
	Descrição	Espaços Complementares e ENU com btr > 0,7	Área [m²]	Udescendente - solução [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]
1					-
2					-
3					-
4					-
5					-
(adicionar)					

COBERTURAS INTERIORES EM CONTACTO COM ESPAÇOS COMPLEMENTARES E ESPAÇOS NÃO ÚTEIS					
	Descrição	Espaços Complementares e ENU com btr > 0,7	Área da cobertura interior [m²]	U ascendente - solução [W/m².°C]	Uascendente - referência [W/m².°C]
1					-
2					-
3					-
4					-
5					-
(adicionar)					

VÃOS ENVIDRAÇADOS INTERIORES EM CONTACTO COM ESPAÇOS COMPLEMENTARES E ESPAÇOS NÃO ÚTEIS					
	Descrição	Espaços Complementares e ENU com btr > 0,7	Área [m²]	Uwdn - solução [W/m².°C]	U - referência [W/m².°C]
1					-
2					-
3					-
4					-
5					-
(adicionar)					



BALANÇO ENERGÉTICO

INDICADOR DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA		
CORRER		
	EDIFÍCIO (kWhEP/m2.ano)	REFERÊNCIA (kWhEP/m2.ano)
Consumos Regulados (IEES)	292.57	266.57
Consumos Não Regulados (IET)	579.12	579.12
Energias Renováveis (IEEREN)	0.00	-
Previsto (IEEpr)	871.69	845.69
RIEE (-)	1.10	-
Classe Energética	C	

NECESSIDADES ANUAIS DE ENERGIA ÚTIL		
	EDIFÍCIO (kWh/ano)	REFERÊNCIA (kWh/ano)
Necessidades de Aquecimento	2 045	24
Necessidades de Arrefecimento	9 567	12 939
Necessidades de Água Quente Sanitária	1 221	1 221
Necessidades de Água Quente de Piscina	-	-

ENERGIA FINAL POR UTILIZAÇÃO	CONSUMO ANUAL DE ENERGIA FINAL		JUMOS DE ENERGIA FINAL POR ÁREA DE PAVIMENTO		CONSUMOS ANUAIS DE ENERGIA PRIMÁRIA			
	EDIFÍCIO (kWh/ano)	REFERÊNCIA (kWh/ano)	EDIFÍCIO [kWh/(m2.ano)]	REFERÊNCIA [kWh/(m2.ano)]	EDIFÍCIO (kWhEP/ano)	REFERÊNCIA (kWhEP/ano)	Contribuição Percentual das Energias Renováveis (%)	
Aquecimento	730	8	8.2	0.1	1 826	21	-	Aquecimento
Arrefecimento	3 543	4 792	39.6	53.6	8 858	11 980	-	Arrefecimento
Aquecimento de Águas Sanitárias	2 035	1 420	22.7	15.9	2 035	1 420	-	Aquecimento de Águas Sanitárias
Aquecimento de Águas de Piscinas	-	-	-	-	-	-	-	Aquecimento de Águas de Piscinas
Ventilação para UTA, UTAN e Extracção	-	-	-	-	-	-	-	Ventilação para UTA, UTAN e Extracção
Bombas para Climatização, A.Q.S/A.Q.P	-	-	-	-	-	-	-	Bombas para Climatização, A.Q.S/A.Q.P
Humidificação	-	-	-	-	-	-	-	Humidificação
Desumidificação	-	-	-	-	-	-	-	Desumidificação
Iluminação Interior	5 384	4 172	60.2	46.6	13 460	10 431	-	Iluminação Interior
Iluminação Exterior e Pontual/Dedicada	-	-	-	-	-	-	-	Iluminação Exterior e Pontual/Dedicada
Elevadores	-	-	-	-	-	-	-	Elevadores
Escadas e Tapetes Rolantes	-	-	-	-	-	-	-	Escadas e Tapetes Rolantes
Restantes Equipamentos	20 728	20 728	231.6	231.6	51 820	51 820	-	Restantes Equipamentos
Total	32 421	31 121	362.3	347.8	77 999	75 673		Total

CONSUMO ANUAL DE ENERGIA FINAL POR FONTE DE ENERGIA					
	CUSTO (€/kWh)	CONSUMO DE ENERGIA FINAL (kWh/ano)	FACTURA ANUAL (€/ano)	ENERGIA PRIMÁRIA (kWhEP/ano)	EMISSIONES DE CO2 (tonCO2/ano)
Electricidade	0.170	26 112	4439.02	65279.64	9.40
Gás Natural	0.090	-	-	-	-
Gás Propano	0.156	2 035	317.51	2035.33	0.35
Gás Butano	0.151	-	-	-	-
Gasóleo	0.096	-	-	-	-
Biomassa Sólida	0.050	-	-	-	-
Biomassa Líquida	0.050	-	-	-	-
Biomassa Gasosa	0.050	-	-	-	-
Solar	0.000	-	-	-	-
Eólica	0.000	-	-	-	-
Hídrica	0.000	-	-	-	-
Geotermia	0.000	-	-	-	-
Redes Urbanas-Climaespço	-	-	-	-	-
Total	-	28 147	4756.53	67314.97	9.75

COEFICIENTES DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR		
	EDIFÍCIO (W/K)	REFERÊNCIA (W/K)
Envolvente Opaca (Htr,op)	164.58	42.94
Envolvente Envidraçada (Htr,w)	84.31	90.29

SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO	
n.º de horas anuais de funcionamento, obtido pela simulação, no modo de :	
Aquecimento	Arrefecimento
958 horas	2 939 horas

MEDIDAS DE MELHORIA

	Medida considerada no recálculo ?	Medida de Melhoria Associada a ...	Custo de Investimento Estimado (€)	Redução Anual da Fatura Energética (€/ano)	Redução Anual de Energia Final (kWh/ano)	Período de Retorno Simples (ano)	Classe Energética (-)
SOLUCAO INICIAL				0.00	0.00	-	C
MEDIDA_1_ESQUENTADOR	sim	Sistemas Técnicos - Água Quente Sanitária	250.00	77.25	495.16	3.24	C
MELHORIA_2_ILUMINAÇÃO	sim	Outros Sistemas Técnicos - Iluminação	1 250.00	395.06	2 323.90	3.16	B-
TODAS_AS_MEDIDAS	sim	-	1 500.00	472.31	2 819.06	3.18	B-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-

PERFIL DE OCUPAÇÃO

Ocupação máxima

30 ocup.

CONSTRUIR PERFIL EM FUNÇÃO:

☒ PERCENTAGEM

☐ N.º OCUPANTES

Perfil Horário

Restaurantes (DL79)

(Horas)	Segunda a Sexta	Sábado	Domingo	Feriados
	(%)	(%)	(%)	(%)
00:00 - 01:00	0.0	0.0	0.0	0.0
01:00 - 02:00	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00 - 03:00	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00 - 04:00	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00 - 05:00	0.0	0.0	0.0	0.0
05:00 - 06:00	0.0	0.0	0.0	0.0
06:00 - 07:00	0.0	0.0	0.0	0.0
07:00 - 08:00	0.0	0.0	0.0	0.0
08:00 - 09:00	5.0	5.0	5.0	5.0
09:00 - 10:00	5.0	5.0	5.0	5.0
10:00 - 11:00	20.0	20.0	10.0	10.0
11:00 - 12:00	50.0	45.0	20.0	20.0
12:00 - 13:00	100.0	50.0	25.0	25.0
13:00 - 14:00	90.0	50.0	25.0	25.0
14:00 - 15:00	40.0	35.0	15.0	15.0
15:00 - 16:00	20.0	20.0	20.0	20.0
16:00 - 17:00	25.0	25.0	25.0	25.0
17:00 - 18:00	35.0	35.0	35.0	35.0
18:00 - 19:00	75.0	75.0	55.0	55.0
19:00 - 20:00	75.0	85.0	65.0	65.0
20:00 - 21:00	75.0	85.0	70.0	70.0
21:00 - 22:00	50.0	65.0	35.0	35.0
22:00 - 23:00	35.0	55.0	20.0	20.0
23:00 - 24:00	20.0	35.0	20.0	20.0

Feriados
01-jan
03-abr
05-abr
25-abr
01-mai
10-jun
15-ago
08-dez
25-dez

Levantamento das Luminárias dos Espaços da Zona Térmica

(a) Número de unidades semelhantes e com perfil de utilização semelhante.													
Características/Descrição	Espaços da Zona Térmica	Considerar a potência de iluminação de referência?	Potência unitária da lâmpada [W]	N.º de lâmpadas por luminária (uni.)	N.º de luminárias semelhantes(a) (uni.)	Tem Balastro ?	Conhece a Pot. do Balastro ?	Pot.[W]/Eficiência(b) [0% a 100%]	Tem Sistema de Controlo ?	Pot. dos Sistemas de Controlo [W]	Fatores de Controlo(c) Ocupação - F0	Luz Natural - Fd	Potência Média Absorvida [W]
1 FT T5 - 8W	ZT-1:Sala de Ref	não	8	1	1	não			não				8.0
2 FT T8 - 18W	ZT-1:Sala de Ref	não	18	4	4	sim	não	76.20 % (5.622 W)	não				378.0
3 FC - 14W	ZT-1:Sala de Ref	não	14	1	7	não	não		não				98.0
4 FC - 11W	ZT-1:Sala de Ref	não	11	1	8	não	não		não				88.0
5 FT T8 - 18W	ZT-2:Corredor	não	18	4	1	sim	não	76.20 % (5.622 W)	não				94.5
6 FC - 11W	ZT-3:I.S. 1	não	11	1	1	não	não		não				11.0
7 FC - 11W	ZT-4:I.S. 2	não	11	1	1	não	não		não				11.0
8 FC - 11W	ZT-5:Balneário	não	11	1	1	não	não		não				11.0
9 FC - 1W	ZT-6:Despença	não	11	1	1	não	não		não				11.0
(adicionar)													
													Total : 710.4

PERFIL EQUIVALENTE DAS LUMINÁRIAS DA ZONA TÉRMICA

	Seg. a Sex.	Sábado	Domingo	Feriado
00:00 - 01:00	0 %		5 %	5 %
01:00 - 02:00	0 %	0 %	0 %	0 %
02:00 - 03:00	0 %	0 %	0 %	0 %
03:00 - 04:00	0 %	0 %	0 %	0 %
04:00 - 05:00	0 %	0 %	0 %	0 %
05:00 - 06:00	0 %	0 %	0 %	0 %
06:00 - 07:00	20 %	20 %	15 %	15 %
07:00 - 08:00	40 %	30 %	30 %	30 %
08:00 - 09:00	60 %	55 %	45 %	45 %
09:00 - 10:00	60 %	55 %	50 %	50 %
10:00 - 11:00	90 %	75 %	60 %	60 %
11:00 - 12:00	100 %	80 %	75 %	75 %
12:00 - 13:00	100 %	95 %	95 %	95 %
13:00 - 14:00	100 %	95 %	95 %	95 %
14:00 - 15:00	95 %	85 %	70 %	70 %
15:00 - 16:00	90 %	85 %	60 %	60 %
16:00 - 17:00	90 %	85 %	60 %	60 %
17:00 - 18:00	90 %	90 %	60 %	60 %
18:00 - 19:00	95 %	95 %	75 %	75 %
19:00 - 20:00	95 %	100 %	95 %	95 %
20:00 - 21:00	100 %	100 %	100 %	100 %
21:00 - 22:00	100 %	100 %	90 %	90 %
22:00 - 23:00	80 %	100 %	50 %	50 %
23:00 - 24:00	50 %	70 %	30 %	30 %



Levantamento das Luminárias dos Espaços Complementares. (levantamento obrigatório)

(a) Número de unidades semelhantes e com perfil de utilização semelhante.

Características/Descrição	Espaços Complementares	Considerar a potência de iluminação de referência ?	Potência unitária da lâmpada [W]	N.º de lâmpadas por luminária (uni.)	N.º de luminárias semelhantes(a) (uni.)	Tem Balastro ?	Conhece a Pot. do Balastro ?	Pot.[W]/Eficiência(	Tem Sistema de Controlo ?	Pot. dos Sistemas de Controlo [W]	(Tabela I.28)	Fatores de Controlo(c) Ocupação - F0	Luz Natural - Fd	Potência Média Absorvida [W]
1 FT T8 - 58 W	EC1: Cozinha	não	58	2	2	sim	não	#####	não					273.9
2 FT T8 - 58 W	EC1: Cozinha	não	58	1	1	sim	não	#####	não					68.5
3						não			não					-
4						não			não					-
5						não			não					-
(adicionar)														
													Total:	342.4

PERFIL EQUIVALENTE DAS LUMINÁRIAS DOS ESPAÇOS COMPLEMENTARES

	Seg. a Sex.	Sábado	Domingo	Feriado
00:00 - 01:00	0%	0%	5%	5%
01:00 - 02:00	0%	0%	0%	0%
02:00 - 03:00	0%	0%	0%	0%
03:00 - 04:00	0%	0%	0%	0%
04:00 - 05:00	0%	0%	0%	0%
05:00 - 06:00	0%	0%	0%	0%
06:00 - 07:00	20%	20%	15%	15%
07:00 - 08:00	40%	30%	30%	30%
08:00 - 09:00	60%	55%	45%	45%
09:00 - 10:00	60%	55%	50%	50%
10:00 - 11:00	90%	75%	60%	60%
11:00 - 12:00	100%	80%	75%	75%
12:00 - 13:00	100%	95%	95%	95%
13:00 - 14:00	100%	95%	95%	95%
14:00 - 15:00	95%	85%	70%	70%
15:00 - 16:00	90%	85%	60%	60%
16:00 - 17:00	90%	85%	60%	60%
17:00 - 18:00	90%	90%	60%	60%
18:00 - 19:00	95%	95%	75%	75%
19:00 - 20:00	95%	100%	95%	95%
20:00 - 21:00	100%	100%	100%	100%
21:00 - 22:00	100%	100%	90%	90%
22:00 - 23:00	80%	100%	50%	50%
23:00 - 24:00	50%	70%	30%	30%

Levantamento dos Equipamentos dos Espaços da Zona Térmica

(a) Colocar a quantidade de equipamentos semelhantes e que têm um perfil de utilização semelhante.

Características/Descrição	Espaços da Zona Térmica	Considerar a densidade de potência de referência ?	Dissipa Calor no Espaço da Zona Térmica	Número de unidades semelhantes(a)	Pot. em Utilização [W]	Potência em Standby [W] / (%)	Fonte de Energia associada	Funcionamento permanente ?	Perfil Normal (% de horas)	Perfil em Standby (% de horas)
1 Bancada principal refrigeração (T. Evap. -5	ZT-1:Sala de Ref	não	sim	1	534.0 W	160.2 W (0.0)	Electricidade	não	30%	70%
2 Máquina café	ZT-1:Sala de Ref	não	sim	1	2 550.0 W	255.0 W (0.0)	Electricidade	não	40%	60%
3 Bancada refrigeração (+ pequena)	ZT-1:Sala de Ref	não	sim	1	534.0 W	160.2 W (0.0)	Electricidade	não	20%	80%
4 Máquina lavar chavenas, copos, etc.	ZT-1:Sala de Ref	não	sim	1	2 700.0 W	270.0 W (0.0)	Electricidade	não	50%	50%
5							Electricidade	não		
6							Electricidade	não		
7							Electricidade	não		
(adicionar)										

PERFIL EQUIVALENTE DOS EQUIPAMENTOS DA ZONA TÉRMICA

	Seg. a Sex.	Sábado	Domingo	Feriado
00:00 - 01:00	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%
01:00 - 02:00	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%
02:00 - 03:00	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%
03:00 - 04:00	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%
04:00 - 05:00	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%
05:00 - 06:00	45.0%	45.0%	45.0%	45.0%
06:00 - 07:00	60.0%	50.0%	55.0%	55.0%
07:00 - 08:00	70.0%	60.0%	60.0%	60.0%
08:00 - 09:00	85.0%	70.0%	65.0%	65.0%
09:00 - 10:00	90.0%	75.0%	75.0%	75.0%
10:00 - 11:00	95.0%	80.0%	90.0%	90.0%
11:00 - 12:00	100.0%	85.0%	95.0%	95.0%
12:00 - 13:00	100.0%	90.0%	95.0%	95.0%
13:00 - 14:00	100.0%	85.0%	95.0%	95.0%
14:00 - 15:00	90.0%	80.0%	95.0%	95.0%
15:00 - 16:00	90.0%	85.0%	80.0%	80.0%
16:00 - 17:00	90.0%	80.0%	55.0%	55.0%
17:00 - 18:00	90.0%	90.0%	55.0%	55.0%
18:00 - 19:00	90.0%	95.0%	75.0%	75.0%
19:00 - 20:00	100.0%	100.0%	80.0%	80.0%
20:00 - 21:00	100.0%	100.0%	80.0%	80.0%
21:00 - 22:00	100.0%	100.0%	75.0%	75.0%
22:00 - 23:00	80.0%	95.0%	60.0%	60.0%
23:00 - 24:00	50.0%	70.0%	30.0%	30.0%

Levantamento dos Equipamentos dos Espaços Complementares. (Levantamento Facultativo)

(a) Colocar a quantidade de equipamentos semelhantes e que têm um perfil de utilização semelhante.

	Características/Descrição	Espaços Complementares	Número de unidades semelhantes(a)	Pot. em Utilização [W]	Potência em Standby [W] / (%)	Fonte de Energia associada	Funcionamento permanente ?	Perfil Normal (% de horas)	Perfil em Standby (% em horas)	Potência Média Absorvida [W]
1	Microondas	EC1: Cozinha	1			Electricidade				-
2	Frigorífico	EC1: Cozinha	1			Electricidade				-
3	Fogão a gás	EC1: Cozinha	1			Gás Propano				-
4	Fritadeira	EC1: Cozinha	1			Electricidade				-
5	Grelhador	EC1: Cozinha	1			Electricidade				-
	(adicional)									

PERFIL EQUIVALENTE DOS EQUIPAMENTOS DOS ESPAÇOS COMPLEMENTARES

	Seg. a Sex.	Sábado	Domingo	Feriado
00:00 - 01:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
01:00 - 02:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
02:00 - 03:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
03:00 - 04:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
04:00 - 05:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
05:00 - 06:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
06:00 - 07:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
07:00 - 08:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
08:00 - 09:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
09:00 - 10:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
10:00 - 11:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
11:00 - 12:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
12:00 - 13:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
13:00 - 14:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
14:00 - 15:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
15:00 - 16:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
16:00 - 17:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
17:00 - 18:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
18:00 - 19:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
19:00 - 20:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
20:00 - 21:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
21:00 - 22:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
22:00 - 23:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
23:00 - 24:00	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%

PERFIL DE CLIMATIZAÇÃO

AQUECIMENTO				
Perfil Horário		Restaurantes (DL79)	20.0 °C	
(Horas)	Segunda a Sexta [0/1]	Sábado [0/1]	Domingo [0/1]	Feriados [0/1]
00:00 - 01:00	0	0	0	0
01:00 - 02:00	0	0	0	0
02:00 - 03:00	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	0
04:00 - 05:00	0	0	0	0
05:00 - 06:00	0	0	0	0
06:00 - 07:00	0	0	0	0
07:00 - 08:00	0	0	0	0
08:00 - 09:00	1	1	1	1
09:00 - 10:00	1	1	1	1
10:00 - 11:00	1	1	1	1
11:00 - 12:00	1	1	1	1
12:00 - 13:00	1	1	1	1
13:00 - 14:00	1	1	1	1
14:00 - 15:00	1	1	1	1
15:00 - 16:00	1	1	1	1
16:00 - 17:00	1	1	1	1
17:00 - 18:00	1	1	1	1
18:00 - 19:00	1	1	1	1
19:00 - 20:00	1	1	1	1
20:00 - 21:00	1	1	1	1
21:00 - 22:00	1	1	1	1
22:00 - 23:00	1	1	1	1
23:00 - 24:00	1	1	1	1

ARREFECIMENTO				
Perfil Horário		Restaurantes (DL79)	Set-Point 25.0 °C	
(Horas)	Segunda a Sexta [0/1]	Sábado [0/1]	Domingo [0/1]	Feriados [0/1]
00:00 - 01:00	0	0	0	0
01:00 - 02:00	0	0	0	0
02:00 - 03:00	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	0
04:00 - 05:00	0	0	0	0
05:00 - 06:00	0	0	0	0
06:00 - 07:00	0	0	0	0
07:00 - 08:00	0	0	0	0
08:00 - 09:00	1	1	1	1
09:00 - 10:00	1	1	1	1
10:00 - 11:00	1	1	1	1
11:00 - 12:00	1	1	1	1
12:00 - 13:00	1	1	1	1
13:00 - 14:00	1	1	1	1
14:00 - 15:00	1	1	1	1
15:00 - 16:00	1	1	1	1
16:00 - 17:00	1	1	1	1
17:00 - 18:00	1	1	1	1
18:00 - 19:00	1	1	1	1
19:00 - 20:00	1	1	1	1
20:00 - 21:00	1	1	1	1
21:00 - 22:00	1	1	1	1
22:00 - 23:00	1	1	1	1
23:00 - 24:00	1	1	1	1

PERFIL DE VENTILAÇÃO

Perfil Horário		Manual		
(Horas)	Segunda a Sexta [%]	Sábado [%]	Domingo [%]	Feriados [%]
00:00 - 01:00	0	0	0	0
01:00 - 02:00	0	0	0	0
02:00 - 03:00	0	0	0	0
03:00 - 04:00	0	0	0	0
04:00 - 05:00	0	0	0	0
05:00 - 06:00	0	0	0	0
06:00 - 07:00	0	0	0	0
07:00 - 08:00	0	0	0	0
08:00 - 09:00	0	0	0	0
09:00 - 10:00	0	0	0	0
10:00 - 11:00	0	0	0	0
11:00 - 12:00	0	0	0	0
12:00 - 13:00	0	0	0	0
13:00 - 14:00	0	0	0	0
14:00 - 15:00	0	0	0	0
15:00 - 16:00	0	0	0	0
16:00 - 17:00	0	0	0	0
17:00 - 18:00	0	0	0	0
18:00 - 19:00	0	0	0	0
19:00 - 20:00	0	0	0	0
20:00 - 21:00	0	0	0	0
21:00 - 22:00	0	0	0	0
22:00 - 23:00	0	0	0	0
23:00 - 24:00	0	0	0	0

SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO, SISTEMAS DE PREPARAÇÃO DE ÁGUA QUENTE SANITÁRIA/PISCINA, E SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL.

(j) Perfil de funcionamento do sistema de climatização em aquecimento e arrefecimento.

<p>Dispõe de Sistema de Climatização ? <input type="radio"/> SIM <input checked="" type="radio"/> NÃO</p> <p>Existem necessidades de Água Quente ? <input checked="" type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NÃO</p> <p>(Sanitária/Piscina)</p>	<p><b>PERFIL DE</b></p> <p>O edifício/fracção dispõe de abastecimento de combustível líquido ou gasoso ? <input checked="" type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NÃO</p> <p>existe especificação ou evidência de isolamento na tubagem de distribuição do sistema de AQS (<math>R \geq 0,25 \text{ m}^2 \cdot \text{C/W}</math>) ? <input type="radio"/> SIM <input checked="" type="radio"/> NÃO</p> <p>Os chuveiros ou sistemas de duche do edifício/fracção possuem certificado de eficiência hídrica com rótulo A ou superior ? <input type="radio"/> SIM <input checked="" type="radio"/> NÃO</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## NECESSIDADES DE ÁGUA QUENTE

	Volume de Água (litros/ano)	Elevação de Temperatura DT (°C)	Necessidades de Energia (kWh/ano)
<b>Aquecimento de Águas Sanitárias</b>	30 000.0 litros	35.0 °C	<b>1 221.2 kWh/ano</b>
<b>Aquec. de Águas de Piscina (água nova)</b>	0.0 litros	12.0 °C	-
<b>Aquec. de Águas de Piscina (reposição)</b>	0.0 litros	3.0 °C	-
<b>Total :</b>			<b>1 221.2 kWh/ano</b>

(I) No caso de não existir um sistema de climatização instalado, a folha de cálculo CDM-RECS assume por defeito:

### DEFINIÇÃO DOS SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO(I), A.Q.S., A.Q.P.

	Designação do Sistema	Tipo de Climatização	Fonte de Energia	Tipo de Equipamento(k)	n.º de Funções	Permuta Exterior	n.º de Unidades Iguais	Marca	Modelo
1	Sistema por defeito - Bomba de Calor	Unidades Individuais	Electricidade	Split	1	ar	1	por defeito	por defeito
2	Sistema por defeito - chiller de compressão	Unidades Individuais	Electricidade	Chiller	1	ar	1	por defeito	por defeito
3	Esquentador a gás	Unidades Individuais	Gás Propano	Esquentador	1		1	Junkers	W250
	(adicionar)								

(continuação)

## SISTEMAS NÃO RENOVÁVEIS E SISTEMAS A BIOMASSA

	Designação do Sistema	Função	Potência (kW)	Eficiência do Equipamento (0 a 6)	Volume do Termoacumulador (Litros)	Requisito mínimo de Eficiência	Parcela afectada à Função (0 a 1)	Idade do Sistema	Valor base de Eficiência	Eficiência de Referência	Energia Útil (kWh/ano)	Energia Final (kWh/ano)	Energia Primária (kWhEP/ano)	Parcela das Necessidades
1	Sistema por defeito - Bomba de Calor	Aquecimento Ambiente		2,8		3.2 (Classe C)	1		-	2.80	2 044.9	-	-	1.00
2	Sistema por defeito - chiller de compressão	Arrefecimento Ambiente		2,7		2.7 (Classe C)	1		-	2.70	9 566.6	-	-	1.00
3	Esquentador a gás	Aquec. de Águas Sanitárias	17.4			0,84 (-)	1	até 1995	0.60	0.86	1 221.2	2 035.3	2 035.3	1.00

(continuação)

## OUTROS SISTEMAS RENOVÁVEIS (SOLAR, EÓLICA, HÍDRICA, GEOTERMIA)

[illegible]

## SISTEMA DE REFERÊNCIA

Aquecimento Ambiente	Fração Servida (0 a 1)	Energia Útil (kWh/ano)	Eficiência do Equipamento (0 a 6)	Energia Final (kWh/ano)	Energia Primária (kWhEP/ano)
Chiller de Compressão (permuta a ar)	1.00	23.64	2.80 (Classe C)	8.4	21.1
Sistema a Combustível Líquido/Gasoso	0.00	0.00	0.86 (Classe B)	0.0	0.0
Sistema a Combustível Sólido (Lenha)	0.00	0.00	0.75 (-)	0.0	0.0
Sistema a Combustível Sólido (Granulados)	0.00	0.00	0.85 (-)	0.0	0.0
Outros Sistemas Elétricos	0.00	0.00	1.00 (-)	0.0	0.0

Arrefecimento Ambiente	Fracção Servida (0 a 1)	Energia Útil (kWh/ano)	Eficiência do Equipamento (0 a 6)	Energia Final (kWh/ano)	Energia Primária (kWhEP/ano)
Chiller de Compressão (permuta a ar)	1.00	12 938.86	2.70 (Classe C)	4 792.2	11 980.4

Aquecimento de Águas Sanitárias	Fracção Servida (0 a 1)	Energia Útil (kWh/ano)	Eficiência do Equipamento (0 a 6)	Energia Final (kWh/ano)	Energia Primária (kWheP/ano)
Bomba de Calor	-	-	-	-	-
Sistema a Combustível Líquido/Gasoso	1.00	1 221.20	0.86 (Classe B)	1 420.0	1 420.0
Sistema a Combustível Sólido (Lenha)	-	-	-	-	-
Sistema a Combustível Sólido (Granulados)	-	-	-	-	-
Outros Sistemas Elétricos	-	-	-	-	-

Aquecimento de Águas de Piscinas	Fracção Servida (0 a 1)	Energia Útil (kWh/ano)	Eficiência do Equipamento (0 a 6)	Energia Final (kWh/ano)	Energia Primária (kWhEP/ano)
----------------------------------	----------------------------	---------------------------	--------------------------------------	----------------------------	---------------------------------

**SISTEMA DE VENTILAÇÃO (EFECTUAR CÁLCULO NA FERRAMENTA DESENVOLVIDA PELO LNEC DESIGNADA "APLICAÇÃO LNEC - VENTILAÇÃO REH E RECS")**

Dispõe de Sistema de Ventilação Mecânica ? ☐ SIM ☒ NÃO

Atividades e Materiais com Emissão de Poluentes PERFIL DE

<b>Tipo de Atividade</b>	Sedentária
<b>Atividades com Emissão de Poluentes Específicos</b>	<input type="radio"/> SIM <input checked="" type="radio"/> NÃO
<b>Predominância de Materiais de Baixa Emissão de Poluentes</b>	<input type="radio"/> SIM <input type="radio"/> NÃO
<b>Ganhos Internos por Ocupantes</b>	125.7 W/pessoa
<b>Caudal de Ar Novo de Referência</b>	900.0 m³/h

IMPORTAR VALORES - LNEC      INSERIR VALORES - LNEC

## Sistema de Ventilação Mecânica - Ligada

Caudal de ar novo de insuflação	10.0 m³/h
Caudal de infiltrações	0.00 m³/h
Eficiência de Recuperação de Calor	0.0 %

## Sistema de Ventilação Mecânica - Desligada

Caudal de infiltrações	0.00 m³/h
------------------------	-----------

Caudal Mínimo de Ar Novo

Carga poluente devido aos ocupantes	9.13 m³/(h.m²)
Carga poluente devida aos materiais e emissões específicas	3.00 m³/(h.m²)
Caudal Mínimo de ar novo (método prescritivo)	720.0



Sistema a Combustível Líquido/Gasoso	-	-	-	-	-
Sistema a Combustível Sólido (Lenha)	-	-	-	-	-
Sistema a Combustível Sólido (Granulados)	-	-	-	-	-
Outros Sistemas Elétricos	-	-	-	-	-

SISTEMAS AUXILIARES: CONSUMOS REGULADOS POR VENTILAÇÃO - TIPO S

	Ventiladores	
	Extração e Exaustão	UTA e UTAN
Potência Nominal (< 750 W) (W)	0.0 W	0.0 W
Horas de Funcionamento Anual (h/ano)	0 h/ano	0 h/ano
Potência Nominal (≥ 750 W) (W)	0.0 W	0.0 W
Horas de Funcionamento Anual (h/ano)	0 h/ano	0 h/ano
Caudal de Ar (m³/h)	0.0 m³/h	0.0 m³/h
Potência Específica (SFP) [W/(m³/s)]	-	-
Energia Final (kWh/ano)	-	-
Energia Primária (kWhEP/ano)	-	-

SISTEMAS AUXILIARES DE REFERÊNCIA: CONSUMOS REGULADOS POR VENTILAÇÃO - TIPO S

SISTEMAS AUXILIARES DE REFERÊNCIA: CONSUMOS REGULADOS POR VENTILAÇÃO - TIPO S

	Ventiladores	
	Extração e Exaustão	UTA e UTAN
Potência Total de Referência (W)	0.0 W	0.0 W
Energia Final (kWh/ano)	0.0 kWh/ano	0.0 kWh/ano
Energia Primária (kWhEP/ano)	0.0 kWhEP/ano	0.0 kWhEP/ano

SISTEMAS AUXILIARES: CONSUMOS REGULADOS POR BOMBAS DE CIRCULAÇÃO, HUMIDIFICAÇÃO, DESUMIDIFICAÇÃO - TIPO S

	Bombas de Circulação		Humidificação	Desumidificação
	Águas Quentes Sanitárias	Climatização		
Potência Nominal (W)	0.0 W	0.0 W	0.0 W	0.0 W
Horas de Funcionamento Anual (h/ano)	0 h/ano	0 h/ano	0 h/ano	0 h/ano
Energia Final (kWh/ano)	-	-	-	-
Energia Primária (kWhEP/ano)	-	-	-	-

SISTEMAS AUXILIARES DE REFERÊNCIA: CONSUMOS REGULADOS POR BOMBAS DE CIRCULAÇÃO, HUMIDIFICAÇÃO, DESUMIDIFICAÇÃO - TIPO S

SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO, SISTEMAS DE PREPARAÇÃO DE ÁGUA QUENTE SANITÁRIA/PISCINA, E SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL.

(j) Perfil de funcionamento do sistema de climatização em aquecimento e arrefecimento.

Dispõe de Sistema de Climatização ?	O edifício/fracção dispõe de abastecimento de combustível líquido ou gasoso ?
Existem necessidades de Água Quente ?	Existe especificação ou evidência de isolamento na tubagem de distribuição do sistema de AQS (R ≥ 0,25 m².°C/W) ?
(Sanitária/Piscina)	Os chuveiros ou sistemas de duche do edifício/fracção possuem certificado de eficiência hídrica com rótulo A ou superior ?

NECESSIDADES DE ÁGUA QUENTE

	Volume de Água (litros/ano)	Elevação de Temperatura DT (°C)	Necessidades de Energia (kWh/ano)
Aquecimento de Águas Sanitárias	30 000.0 litros	35.0 °C	1 221.2 kWh/ano
Aquec. de Águas de Piscina (água nova)	0.0 litros	12.0 °C	-
Aquec. de Águas de Piscina (reposição)	0.0 litros	3.0 °C	-
Total :			1 221.2 kWh/ano



#### IDENTIFICAÇÃO POSTAL

Morada

Localidade

Freguesia

Concelho COIMBRA

GPS

#### IDENTIFICAÇÃO PREDIAL/FISCAL

1ª Conservatória do Registo Predial de COIMBRA

Nº de Inscrição na Conservatória

Artigo Matricial nº

Fração Autónoma

#### INFORMAÇÃO ADICIONAL

Área útil de Pavimento 89,48 m²

Este certificado apresenta a classificação energética deste edifício ou fração. Esta classificação é calculada comparando o desempenho energético deste edifício nas condições atuais, com o desempenho que este obterá nas condições mínimas (com base em valores de referência) a que estão obrigados os edifícios novos. Obtenha mais informação sobre a certificação energética no site da ADENE em [www.adene.pt](http://www.adene.pt)

#### INDICADORES DE DESEMPENHO

Determinam a classe energética do edifício e a eficiência na utilização de energia, incluindo o contributo de fontes renováveis. São apresentados comparativamente a um valor de referência e calculados em condições padrão.



##### Aquecimento Ambiente

Referência: 0,1 kWh/m².ano

Edifício: 8,2 kWh/m².ano  
Renovável - %

**250%**

**MENOS eficiente**  
que a referência



##### Arrefecimento Ambiente

Referência: 54 kWh/m².ano

Edifício: 40 kWh/m².ano  
Renovável - %

**26%**

**MAIS eficiente**  
que a referência



##### Iluminação

Referência: 47 kWh/m².ano

Edifício: 60 kWh/m².ano  
Renovável - %

**29%**

**MENOS eficiente**  
que a referência



##### Água Quente Sanitária

Referência: 16 kWh/m².ano

Edifício: 23 kWh/m².ano  
Renovável - %

**43%**

**MENOS eficiente**  
que a referência

#### CLASSE ENERGÉTICA

Mais eficiente

**A+** 0% a 25%

**A** 26% a 50%

**B** 51% a 75%

**B-** 76% a 100%

**C** 101% a 150%

**D** 151% a 200%

**E** 201% a 250%

**F** Mais de 251%

Menos eficiente

Mínimo:  
Edifícios Novos

Mínimo:  
Grandes Intervenções

Mínimo:  
PRE

**C**

**110%**

#### ENERGIA RENOVÁVEL

Contributo de energia renovável no consumo de energia deste edifício.



**0%**

#### EMISSÕES DE CO<sub>2</sub>

Emissões de CO<sub>2</sub> estimadas devido ao consumo de energia.



**10,9**  
toneladas/ano

Entidade Gestora



AGÊNCIA PARA A ENERGIA

Entidade Fiscalizadora



Direcção Geral  
de Energia e Geologia





#### DESCRIÇÃO SUCINTA DO EDIFÍCIO OU FRAÇÃO

Fração de comércio/serviços inserida no rés-do-chão de um edifício de utilização mista, localizado de Coimbra, com um total de 4 pisos. O edifício encontra-se implantado no interior da zona urbana de Coimbra, a uma altitude de 50 m, e a uma distância à costa marítima superior a 5 km (zona climática I1, V2).

A fração alvo deste Certificado Energético enquadra-se na definição de Pequeno Edifício de Serviços Sem Climatização (PESsC). A fração está desocupada e irá funcionar como restaurante. A ocupação máxima da fração são 30 pessoas, incluindo funcionários. Desconhecendo-se o perfil de funcionamento previsto para a fração, tendo sido considerados os perfis constantes no DL 79/2006. Possui fachadas nas orientações Sudeste (fachada principal), Sudoeste e Noroeste. A fração contacta com a fração de serviços adjacente e com as circulações comuns do edifício (caixa de escadas), os quais são considerados espaços não úteis. O pavimento é térreo e o teto contacta com a fração de habitação existente no piso superior.

Em relação aos vãos envidraçados, todos os vãos possuem caixilharia de alumínio sem corte térmico, com vidro simples incolor, com diferentes espessuras. Apenas um dos vãos do alçado principal possui dispositivos de proteção solar.

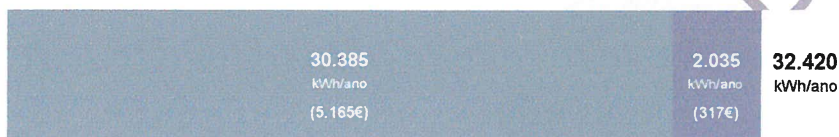
A fração dispõe de ventilação natural, dado que não existem meios mecânicos a funcionar em contínuo.

Para efeitos de climatização não se encontra instalado qualquer equipamento.

Para a preparação de água quente sanitária (AQS) encontra-se instalado um esquentador a gás propano. Este equipamento está instalado no interior da cozinha, a qual foi considerada, ao nível do cálculo regulamentar, como espaço complementar desta fração.

#### CONSUMOS ESTIMADOS POR FORMA DE ENERGIA

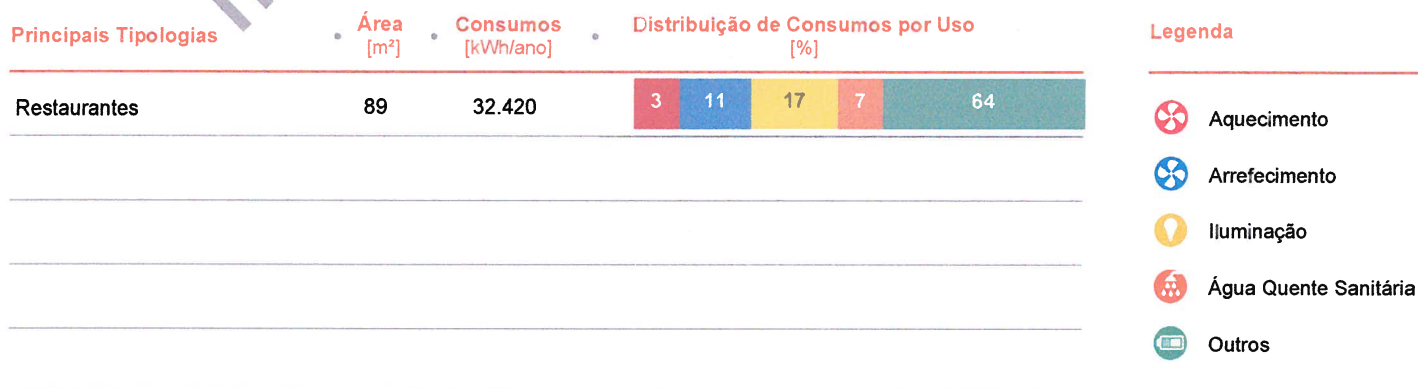
Representa uma previsão do consumo das diversas formas de energia utilizadas no edifício. Este consumo é estimado para um ano, tendo em consideração condições padrão no que respeita à utilização do edifício e dos seus sistemas técnicos. Caso não existam sistemas de climatização na previsão do consumo, considera-se a existência de um sistema por defeito.



Formas de Energia	Custo [€/kWh]
Elettricidade	0,17
Gás Propano	0,156

#### CONSUMOS ESTIMADOS POR TIPOLOGIA

O gráfico apresenta uma previsão do consumo de energia para a(s) tipologia(s) do edifício com maior consumo, desagregado por diversos usos, tendo sido consideradas condições padrão no que respeita à utilização do mesmo e seus sistemas técnicos. Caso não existam sistemas de climatização na previsão do consumo, considera-se a existência de um sistema por defeito.



Legenda
Aquecimento
Arrefecimento
Iluminação
Água Quente Sanitária
Outros





#### PROPOSTAS DE MEDIDAS DE MELHORIA

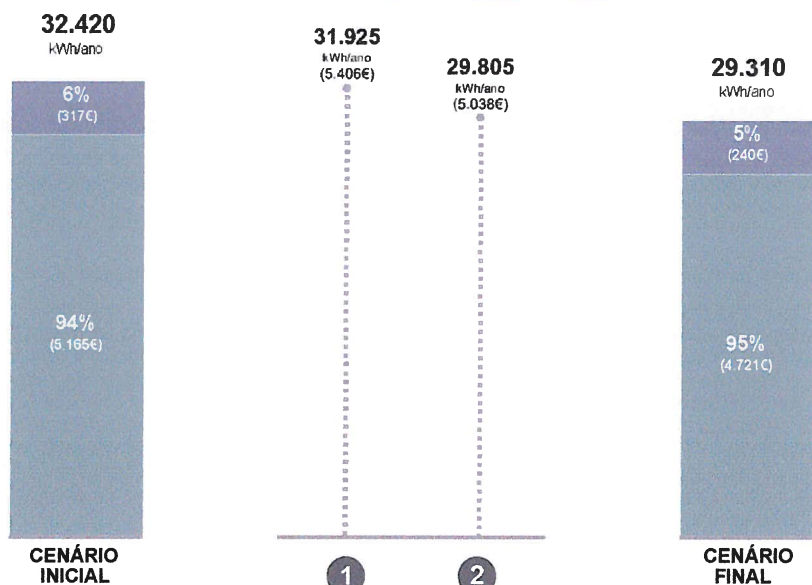
As medidas propostas foram identificadas pelo Perito Qualificado e têm como objectivo a melhoria do desempenho energético do edifício. A implementação destas medidas, para além de reduzir a fatura energética anual, poderá contribuir para uma melhoria na classificação energética.

Nº da Medida	Aplicação	Descrição da Medida de Melhoria Proposta	Custo Estimado do Investimento	Redução Anual Estimada da Fatura Energética	Classe Energética (após medida)
1		Substituição do equipamento atual e/ou instalação de esquentador de elevado rendimento para preparação de águas quentes sanitárias	250€	até 77€	C
2		Substituição das lâmpadas atuais e/ou instalação de LED's para iluminação	1.250€	até 226€	B <sup>-</sup>

1 Saiba mais sobre as medidas de melhoria nas restantes páginas do certificado

#### CONJUNTO DE MEDIDAS DE MELHORIA

O gráfico representa o impacto no consumo de energia e custo associado. A desagregação apresentada, reflete o impacto individual de cada medida de melhoria, bem como de um conjunto de medidas selecionadas pelo Perito Qualificado.



Formas de Energia	Custo [€/kWh]
Eletricidade	0,17
Gás Propano	0,156

**B<sup>-</sup>**

**CLASSE ENERGÉTICA CENÁRIO FINAL**

nº Medidas de melhoria incluídas na avaliação do cenário final.

nº Medidas de melhoria não incluídas na avaliação do cenário final.



#### RECOMENDAÇÕES SOBRE SISTEMAS TÉCNICOS

Dada a natureza e diversidade dos edifícios de comércio e serviços, estes apresentam um potencial de melhoria e otimização muito variado. Pese embora este facto, os sistemas técnicos responsáveis pelo aquecimento e arrefecimento, bem como pela produção de águas quentes sanitárias, são determinantes no consumo de energia. Face a essa importância é essencial que sejam promovidas, com regularidade, ações que assegurem o correto funcionamento desses equipamentos, especialmente em sistemas com caldeiras que produzam água quente sanitária e/ou aquecimento, bem como sistemas de ar condicionado. A implementação destas ações em articulação com um Técnico de Instalação e Manutenção (TIM), contribuem para manter esses sistemas regulados de acordo com as suas especificações, garantir a segurança e o funcionamento otimizado do ponto de vista energético e ambiental.

Nas situações de aquisição de novos equipamentos ou de substituição dos atuais, deverá obter, através um técnico qualificado, informação sobre o dimensionamento e características adequadas em função das necessidades. A escolha correta de um equipamento permitirá otimizar os custos energéticos e de manutenção durante a vida útil do mesmo.

Estas recomendações foram produzidas pela ADENE - Agência para a energia. Caso necessite de obter mais informações sobre como melhorar o desempenho dos seus equipamentos, contacte esta agência ou um técnico qualificado.

#### DEFINIÇÕES

**Energia Renovável** - Energia proveniente de recursos naturais renováveis como o sol, vento, água, biomassa, geotermia entre outras, cuja utilização para suprimento dos diversos usos no edifício contribui para a redução do consumo de energia fóssil deste.

**Emissões CO<sub>2</sub>** - Indicador que traduz a quantidade de gases de efeito de estufa libertados para a atmosfera em resultado do consumo de energia nos diversos usos considerados no edifício.

**Valores de Referência** - Valores que expressam o desempenho energético dos elementos construtivos ou sistemas técnicos e que conduzem ao cenário de referência determinado para efeito de comparação com o edifício real.

**Condições Padrão** - Condições consideradas na avaliação do desempenho energético do edifício, admitindo-se para este efeito, uma temperatura interior compreendida entre 20°C e 25°C.

**Plano de Racionalização Energética (PRE)** - Plano para a implementação de um conjunto de medidas exequíveis e economicamente viáveis, identificadas através de uma avaliação energética. A obrigação de implementação deste plano, é determinada de acordo com um conjunto de critérios e apenas aplicável aos Grandes Edifícios de Serviços.

#### INFORMAÇÃO ADICIONAL

Tipo de Certificado Certificado Existente

Nome do PQ

Número do PQ

Data de Emissão

#### NOTAS E OBSERVAÇÕES

A classe energética foi determinada com base na comparação do desempenho energético do edifício nas condições em que este se encontra, face ao desempenho que o mesmo teria com uma envolvente e sistemas técnicos de referência. Considera-se que os edifícios devem garantir as condições de conforto dos ocupantes, pelo que, caso não existam sistemas de climatização no edifício/fração, assume-se a sua existência por forma a permitir comparações objetivas entre edifícios.

Os consumos efetivos do edifício/fração podem divergir dos consumos previstos neste certificado, pois dependem da ocupação e padrões de comportamento dos utilizadores.

Este Certificado Energético é relativo a uma fracção de comércio/serviços, a qual será usada como restaurante, inserida num edifício de utilização mista, situado na Rua Carlos Seixas, no interior da cidade de Coimbra. A determinação da classe energética foi efectuada de acordo com a metodologia do Decreto-Lei n.º 118/2013 aplicável a Edifícios de Comércio e Serviços (RECS), tendo-se introduzido, sempre que necessário as regras de simplificação preconizadas no Despacho (extracto) n.º 15793-E/2013. Os coeficientes de transmissão térmica assumidos para a envolvente opaca foram determinados tendo por base o observado na visita à fracção em análise, a espessura da parede, o ano de construção, a inspecção visual e sensorial efectuada in-situ e os valores/coeficientes indicados nas publicações do LNEC ITE50 e ITE54. Após o cálculo regulamentar, obteve-se a classe energética B- para esta fracção. Como medidas de melhoria, sugere-se a substituição das lâmpadas existentes na sala de refeições por lâmpadas equivalentes LED e a substituição do esquentador existente. Com estas medidas de melhoria em simultâneo é possível reduzir consideravelmente o consumo de energia eléctrica e de gás propano associado à iluminação, obtendo-se uma classe energética B-.





Esta secção do certificado energético apresenta, em detalhe, os elementos considerados pelo Perito Qualificado no processo de certificação do edifício/fração. Esta informação encontra-se desagregada entre os principais indicadores energéticos e dados climáticos relativos ao local do edifício, bem como as soluções construtivas e sistemas técnicos identificados em projeto e/ou durante a visita ao imóvel. As soluções construtivas e sistemas técnicos encontram-se caracterizados tendo por base a melhor informação recolhida pelo Perito Qualificado e apresentam uma indicação dos valores referenciais ou limites admissíveis (quando aplicáveis).

#### RESUMO DOS PRINCIPAIS INDICADORES

Sigla	Descrição	Valor / Referência
IEE	Indicador de Eficiência Energética (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	871,7 / 845,7
IEEs	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo S (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	292,6 / 266,6
IEEt	Indicador de Eficiência Energética de Consumos do tipo T (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	579,1 / 579,1
IEEren	Indicador de Eficiência Energética Renovável (kWh <sub>EP</sub> /m <sup>2</sup> .ano)	0,0
Eren, ext	Energia produzida a partir de fontes renováveis para outros usos (kWh/ano)	0,0

#### DADOS CLIMÁTICOS

Descrição	Valor
Altitude	50 m
Graus-dia (18° C)	1287
Temperatura média exterior (I / V)	9,8 / 20,9 °C
Zona Climática de inverno	I1
Zona Climática de verão	V2

#### PAREDES, COBERTURAS, PAVIMENTOS E PONTES TÉRMICAS PLANAS

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total [m <sup>2</sup> ]	Coeficiente de Transmissão Térmica* [W/m <sup>2</sup> .°C]		
		Solução	Referência	Máximo
<b>Paredes</b>				
Parede exterior com 36,5 cm de espessura, revestida exteriormente com reboco ou material cerâmico de cor clara. À falta de informação concreta acerca da constituição da parede exterior, optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro II.3 (Parede Rebocada (posterior a 1960) - Paredes Simples ou Duplas), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais".	54,4	0,96	0,70	-
Parede interior em contacto com a fracção de serviços adjacente com 30 cm de espessura. À falta de informação concreta acerca da constituição da parede interior, optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro II.3 (Parede Rebocada (posterior a 1960) - Paredes Simples ou Duplas), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais", tendo-se efectuado a correcção das resistências térmicas superficiais em virtude de se tratar de uma envolvente interior (R <sub>se</sub> = 0,13 (m <sup>2</sup> .°C)/W) e não exterior (R <sub>se</sub> = 0,04 (m <sup>2</sup> .°C)/W).	15,4	1,00	0,70	-
Parede exterior com 30 cm de espessura, revestida exteriormente com material cerâmico de cor clara. À falta de informação concreta acerca da constituição da parede exterior, optou-se por adoptar o valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro II.3 (Parede Rebocada (posterior a 1960) - Paredes Simples ou Duplas), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais".	1,9	1,10	0,70	-
<b>Pavimentos</b>				
Pavimento em contacto com o solo, existente na totalidade da fracção. À falta de informação concreta acerca da constituição do pavimento optou-se por determinar o respectivo coeficiente de transmissão térmica através da metodologia indicada no Despacho n.º 15793-E/2013 (Regras de Simplificação), tendo-se adoptado uma resistência térmica do pavimento com base no valor do coeficiente de transmissão térmica retirado a partir do Quadro III (Pavimentos e Coberturas - Pavimento Pesado), do Anexo II do ITE54 - "Valores por defeito dos coeficientes de transmissão térmica superficiais".	78,9	1,00	0,50	-

\* Menores valores representam soluções mais eficientes.



VÃOS ENVIDRAÇADOS

Descrição dos Elementos Identificados	Área Total [m²]	Coef. de Transmissão Térmica* [W/m².°C]		Fator Solar	
		Solução	Referência	Vidro	Global
Vão envidraçado exterior, inserido na fachada orientada a Sudeste, com caixilharia de alumínio sem corte térmico, giratória, com vidro simples incolor com 4 mm de espessura. O vão é considerado fortemente sombreado nas estações de aquecimento e arrefecimento, devido ao grau de obstrução (superior a 45°) provocado pelos edifícios vizinhos (obstrução do horizonte), pela varanda da fracção do piso superior (pala horizontal) e pelo toldo móvel existente sobre o vão (pala horizontal). Este vão não possui dispositivos de protecção solar.	4,5	6,20	4,30	0,88	0,88
Vão envidraçado exterior, inserido na fachada orientada a Sudeste, com caixilharia de alumínio sem corte térmico, fixa, com vidro simples incolor com 4 mm de espessura. O vão é considerado fortemente sombreado nas estações de aquecimento e arrefecimento, devido ao grau de obstrução (superior a 45°) provocado pelos edifícios vizinhos (obstrução do horizonte), pela varanda da fracção do piso superior (pala horizontal) e pelo toldo móvel existente sobre o vão (pala horizontal). Este vão não possui dispositivos de protecção solar.	1,8	6,00	4,30	0,88	0,88
Vão envidraçado exterior, inserido na fachada orientada a Sudeste, com caixilharia de alumínio sem corte térmico, fixa, com vidro simples incolor com 6 mm de espessura. O vão é considerado fortemente sombreado nas estações de aquecimento e arrefecimento, devido ao grau de obstrução (superior a 45°) provocado pelos edifícios vizinhos (obstrução do horizonte) e pelo toldo móvel existente sobre o vão (pala horizontal). Este vão possui uma cortina opaca de cor clara pelo interior.	4,4	6,00	4,30	0,85	0,33
Vão envidraçado exterior, inserido na fachada orientada a Sudoeste, com caixilharia de alumínio sem corte térmico, giratória, com vidro simples incolor com 4 mm de espessura. O vão é considerado fortemente sombreado na estação de aquecimento, devido ao grau de obstrução (superior a 45°) provocado pelos edifícios vizinhos (obstrução do horizonte), e sem sombreamento na estação de arrefecimento, devido à inexistência de obstruções do tipo pala horizontal. Este vão não possui dispositivos de protecção solar.	0,4	6,20	4,30	0,88	0,88
Vão envidraçado exterior, inserido na fachada orientada a Noroeste, com caixilharia de alumínio sem corte térmico, de correr, com vidro simples incolor com 4 mm de espessura. O vão é considerado com sombreamento normal/standard na estação de aquecimento, devido ao grau de obstrução (inferior a 45°) provocado pelas obstruções do horizonte e pela saliência do próprio edifício (pala vertical), e sem sombreamento na estação de arrefecimento, devido à inexistência de obstruções do tipo pala horizontal. Este vão não possui dispositivos de protecção solar.	1,3	6,50	4,30	0,88	0,88
Vão envidraçado exterior, inserido na fachada orientada a Noroeste, com caixilharia de alumínio sem corte térmico, de correr, com vidro simples incolor com 4 mm de espessura. O vão é considerado fortemente sombreado na estação de aquecimento, devido ao grau de obstrução (superior a 45°) provocado pela saliência do próprio edifício (pala vertical), e sem sombreamento na estação de arrefecimento, devido à inexistência de obstruções do tipo pala horizontal. Este vão não possui dispositivos de protecção solar.	1,3	6,50	4,30	0,88	0,88

\* Menores valores representam soluções mais eficientes.





SISTEMAS TÉCNICOS E VENTILAÇÃO

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Consumo de Energia [kWh/ano]	Potência Nominal [kW]	Desempenho Nominal*	
				Solução	Ref.
<b>Esquentador</b> Esquentador de tiragem natural, abastecido a gás propano, com uma potência útil nominal de 17,4 kW. Como não foi possível obter informações acerca da eficiência deste equipamento, considerou-se a eficiência constante no Despacho n.º 15793-E/2013 (Regras de Simplificação), afectada do factor idade do equipamento, tendo resultado num valor de 0,60.		2.476,00	17,40	0,60	0,86

\*Valores maiores representam soluções mais eficientes.

Descrição dos Elementos Identificados	Uso	Tipo de Espaço	Caudal de Ar [m³/h]	
			Insuflação*	Extração
<b>Sistemas de Ventilação</b> A fracção dispõe de ventilação natural, dado que não existem meios mecânicos a funcionar em contínuo. Não existem aberturas de admissão de ar nas fachadas, nem condutas de ventilação natural.		Sala de restaurante	720,00	-

\*Respeitante apenas a caudal de ar novo

**Medida de Melhoria 1** Substituição do equipamento atual e/ou instalação de esquentador de elevado rendimento para preparação de águas quentes sanitárias

Sugere-se a substituição do esquentador existente, devido ao seu estado de conservação, por um esquentador de tiragem natural com termóstato, com uma potência útil nominal de 19,2 kW e eficiência de 0,881.

**Medida de Melhoria 2** Substituição das lâmpadas atuais e/ou instalação de LED's para iluminação

Sugere-se a substituição das lâmpadas fluorescentes tubulares e compactas existentes nem todos os espaços, com exceção da cozinha por lâmpadas equivalentes LED.  
O preço inclui as novas luminárias, os LED, mão de obra e substituição/reparação/recorte do teto falso.

Legenda:

Uso

Aquecimento Ambiente Arrefecimento Ambiente Água Quente Sanitária Iluminação Outros Usos (Eren, Ext) Ventilação e Extração

## AFIXAÇÃO DO CERTIFICADO ENERGÉTICO

VERSÕES ALTERNATIVAS OU COMPLEMENTARES

### Nota de apoio à utilização da informação nesta página

De acordo com o estabelecido no Decreto-Lei 118/2013 de 20 de agosto, os edifícios ou frações de comércio e serviços devem afixar os certificados energéticos em posição visível e de destaque. Esta obrigação recai, tipicamente, sobre edifícios que apresentem uma área útil de pavimento superior a 500m<sup>2</sup>, ou, a partir de 1 de julho de 2015, superior a 250m<sup>2</sup> e refere-se em concreto à afixação da 1ª página do certificado.

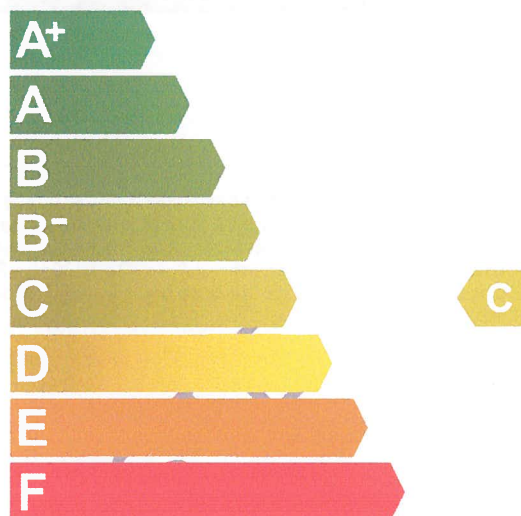
Para além deste dever, a afixação do certificado energético demonstra um compromisso e preocupação com aspetos relacionados com o desempenho energético dos edifícios. Permite igualmente dar a conhecer aos utilizadores do edifício, o desempenho energético que este apresenta.

Atendendo à possibilidade de alguns edifícios apresentarem constrangimentos na afixação da 1ª página do certificado, quer pela sua dimensão em A4, quer pela inexistência de um local que o permita fazer de uma forma visível e destacada, foram criadas versões alternativas.

As versões alternativas aqui apresentadas, podem ser usadas como alternativa ou complemento da 1ª página do certificado energético. A escolha do modelo a utilizar fica ao critério do proprietário, podendo este utilizar qualquer uma das versões apresentadas.

O layout desta página encontra-se preparado para dar resposta à impressão sobre papel autocolante. Para esse efeito, poderá ser usado qualquer papel A4 que apresente uma configuração de 4 etiquetas por página (etiquetas com 105mm x 148,5mm).

Em algumas circunstâncias, poderá ser especialmente relevante a compatibilidade entre o suporte onde a etiqueta será afixada e o tipo de papel escolhido, bem como a exposição que o mesmo terá ao exterior.



## **ANEXO C – Simulação Dinâmica Multizona**

### **Grande Edifício de Comércio e Serviços**



**Relatório do Desempenho Energético do Grande Edifício de  
Comércio e Serviços.**

**Índice**

1 -	Enquadramento e Âmbito do Presente Relatório .....	3
2 -	Situação Existente .....	4
2.1 -	Descrição Geral do Edifício .....	4
2.2 -	Utilização .....	5
2.3 -	Envolvente Opaca .....	5
2.4 -	Envolvente translúcida .....	5
2.5 -	Iluminação Interior .....	6
2.6 -	Iluminação Exterior .....	7
2.7 -	Climatização .....	7
2.8 -	Ventilação .....	8
2.9 -	Equipamentos.....	9
2.10 -	Desagregação dos Consumos da Auditoria Energética.....	10
2.11 -	Evolução dos Consumos.....	11
2.12 -	Atualização da Desagregação dos Consumos .....	12
3 -	Simulação Dinâmica Multizona.....	13
3.1 -	Ficheiro Climático .....	13
3.2 -	Definição de Zonas Térmicas.....	14
3.3 -	Envolvente Opaca .....	16
3.4 -	Envolvente Translúcida .....	16
3.5 -	Ocupação .....	17
3.6 -	Iluminação .....	17
3.7 -	Equipamentos.....	18
3.8 -	Climatização .....	19
3.9 -	Ventilação .....	19
3.10 -	Resultados.....	20
4 -	Indicador de Eficiência Energética Previsto - $IEE_{pr}$ .....	23
4.1 -	Resultados.....	23
5 -	Indicador de Eficiência Energética Previsto - $IEE_{ref}$ .....	24
5.1 -	Valores de Referência .....	24
5.2 -	Resultados.....	25
6 -	Oportunidade de Racionalização de Energia .....	26

7 - Classificação Energética .....	27
ANEXO A – Listagem das soluções Construtivas Consideradas .....	29
ANEXO B – Espaços Constituintes das Diferentes Zonas Térmicas .....	36
ANEXO C – Listagem da Iluminação .....	40
ANEXO D – Listagem dos Equipamentos .....	42
ANEXO E – Listagem dos Equipamentos de Climatização .....	45
ANEXO F – Listagem das Taxas Considerados .....	48
ANEXO G – Listagem dos Perfis .....	50
ANEXO H – Listagem dos Caudais de Ar e Valores de Referência .....	58

## Relatório de Análise do Desempenho Energética do Grande Edifício de Comércio e Serviços.

### 1 - Enquadramento e âmbito do presente relatório

A certificação energética de edifícios está legalmente enquadrada pelo Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto, ao abrigo do disposto no Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS). O edifício em análise enquadra-se no RECS, ao ser considerado como um Grande Edifício de Comércio e Serviços (GES), com uma área superior a 1 000 m<sup>2</sup>. Esta abrangência regulamentar implica a realização de uma análise energética utilizando o programa *DesignBuilder* para construir o modelo de simulação dinâmica multizona, que utiliza como motor de cálculo da simulação dinâmica o *EnergyPlus* que se encontra acreditado pela norma ASHRAE 140 e que cumpre os pressupostos mínimos requeridos no regulamento.

O edifício foi sujeito a uma auditoria energética em dezembro de 2010. Para atualizar a repartição dos consumos de energia, utilizou-se as faturas de eletricidade dos últimos 3 anos (2012, 2013 e 2014) e os resultados obtidos pelo modelo de simulação dinâmica multizona. Do processo de calibração do modelo de simulação dinâmica multizona determinou-se o indicador de eficiência energética (IEE).

Foi efetuado um estudo tendo em conta os seguintes fatores:

- Caracterização e desagregação de consumos;
- Caracterização do tipo de equipamentos e iluminação instalados;
- Caracterização das soluções construtivas aplicadas no edifício, ao nível da envolvente opaca e translúcida;
- Tipos e perfis de funcionamento;
- Identificação de oportunidades de racionalização de consumos de energia;
- Obtenção da classe energética;
- Estudo detalhado, do ponto de vista energético e económico, das medidas de melhoria a implementar de modo a reduzir os consumos de energia final.

## 2 - Situação Existente

O estudo das medidas de melhorias e o seu impacto a nível energético foi efetuado com base num levantamento do edifício, ao nível da envolvente opaca e translúcida, dos equipamentos consumidores de energia e dos sistemas de climatização e ventilação existentes. Para a elaboração deste trabalho foram utilizados os dados do levantamento prévio e acrescentados/atualizados alguns parâmetros de acordo com o observado nas visitas efetuadas.

Nas secções seguintes são apresentados, resumidamente, os dados obtidos. A descrição mais detalhada dos levantamentos considerados/efetuados encontra-se nos anexos.

### 2.1 - Descrição Geral do Edifício

O edifício é constituído pelo rés-do-chão, 1º entrepiso, 1º andar, 2º entrepiso, 2º andar. Os espaços são ocupados por zonas de gabinetes em todos os pisos, área de atendimento ao público localizado no rés-do-chão, zonas de arrumos/arquivos situados no 1º entrepiso e 2º entrepiso, zona do museu no rés-do-chão e salas de assembleia/reuniões no 1º e 2º piso. Possui fachadas orientadas a Nascente/Poente e Norte/Sul, dispõe de sistemas de aquecimento e arrefecimento e não tem sistemas para preparação de água quente sanitária. Existe um sistema de ventilação mecânica dedicado ao espaço da reprografia, salão nobre, espaço da contabilidade do 1º entrepiso e gabinetes a sul do 2º entrepiso. Assumiu-se que o edifício em estudo se encontra inserido na região climática I1-V2N a uma altitude de aproximadamente 50 m.

O edifício utiliza apenas energia elétrica da rede pública como fonte de energia e não existem sistemas de produção de energia através de energias renováveis.

Apresenta-se na Tabela 1 as áreas de acordo com a utilização do espaço considerado.

**Tabela 1:** Áreas segundo o tipo de espaço considerado.

<b>Área total do edifício</b> <b>4180 [m<sup>2</sup>]</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Área total [m<sup>2</sup>]</b>
	Gabinetes	1727
	Corredores/Átrios/ <i>Hall</i>	1071
	Atendimento Geral do Público	191
	Sala dos Servidores	14
	Salas de Assembleia/Reuniões	284
	Instalações Sanitárias	85
	Museu	337
	Arrumos/Arquivos	479

## 2.2 - Utilização

O Grande Edifício de Comércio e Serviços funciona cerca de 250 dias/ano, 10 horas/dia, com cerca de 200 funcionários, de ocupação variável ao longo do ano e um número indeterminado de utentes. Os perfis de funcionamento mantêm-se contante com uma diminuição de carga nas épocas festivas e de Verão.

Nos espaços designados de gabinetes o perfil de utilização tem um horário laboral normal das 9h00 às 18h00 de segunda a sexta-feira, o espaço de atendimento ao público funciona das 8h30 às 16h30, no entanto, a ocupação do edifício inicia-se por volta das 7h00 e termina por volta das 20h00. O edifício não tem ocupação noturna.

A Sala da Cidade apresenta um perfil de utilização das 13h00 às 18:00 de terça-feira a sábado.

## 2.3 - Envolvente Opaca

A caracterização da envolvente foi obtida com base no levantamento realizado no edifício e a informação transmitida pelos técnicos do GES. Nas soluções construtivas em que houve dúvidas sobre o tipo de material e respetivas espessuras, tomou-se como referência a publicação do LNEC “ITE50 – Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios” e a publicação do LNEC “ITE54 - Coeficientes de transmissão térmica de elementos opacos da envolvente dos edifícios”.

A caracterização da envolvente opaca e transparente encontra-se no Anexo A.

## 2.4 - Envolvente Translúcida

O edifício em estudo apresenta vãos envidraçados com caixilharia de madeira, ferro e alumínio, sem corte térmico, com vidros de 4 mm de espessura, transparentes simples e/ou coloridos, e com dispositivos de proteção solar interiores (cortinas opacas e transparentes, estores venezianos e portadas de madeira)

A caracterização da envolvente translúcida encontra-se no Anexo A.



**Fotografia 1:** Vão envidraçado incolor com caixilharia de madeira, cortinado e portadas de madeira.



## 2.5 - Iluminação Interior

Foi considerado o levantamento efetuado na auditoria energética de 2010, do tipo de lâmpada e da potência instalada (lâmpada e balastro). Em certos espaços foram corrigidas/atualizadas as potências, sendo possível consultar a listagem completa das cargas de iluminação no Anexo C.

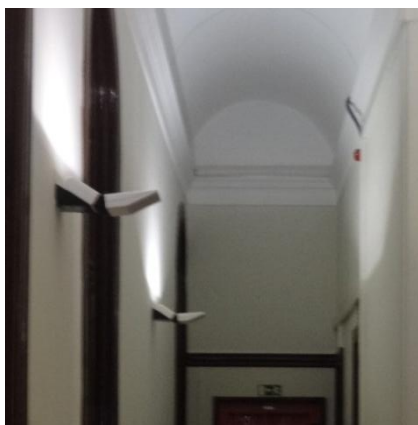
A Tabela 2 apresenta um resumo da potência instalada por tipo de zona considerada e a Tabela 3 apresenta a potência instalada por tipo de lâmpada.

**Tabela 2:** Potência de iluminação instalada por tipo de espaço.

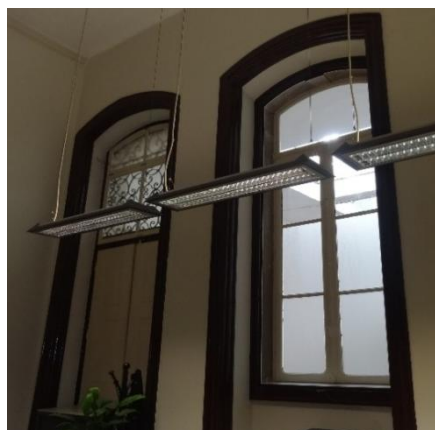
<b>Zonas</b>	<b>Iluminação [W]</b>	<b>Sector %</b>
Gabinetes	24 457	46,8
Corredores/Átrios/ <i>Hall</i>	6 210	11,9
Salas de atendimento	1 820	3,5
Sala de servidores	49	0,1
Salas de assembleia	6 139	11,8
Instalações Sanitárias	804	1,5
Museus/galerias	10 428	20,0
Arrumos	2 301	4,4
Total	52 208	100

**Tabela 3 -** Potência de iluminação instalada por tipo de lâmpada

<b>Iluminação</b>	<b>Potência instalada [W]</b>	<b>Sector %</b>
Fluorescente Compacta	7574	15
Fluorescente Tubular - FT8	25143	48
Iodetos Metálicos (IM)	13056	25
Halogéneo (HALL)	1800	3
Fluorescente Tubular - FT5	1820	3
Incandescente (INC)	1320	3
Halogénio PAR (PAR)	375	1
Iluminação Mista (ML)	1120	2
Total	52208	100



**Fotografia 2:** Corredor iluminado por lâmpadas de halogênio.



**Fotografia 3:** Gabinete iluminado por lâmpadas fluorescentes tubulares T5.

## 2.6 - Iluminação Exterior

A iluminação exterior é constituída por lâmpadas do tipo de lodetos metálicos, cuja potência foi conseguida através de um levantamento do tipo de lâmpadas e da potência instalada em todos os locais. A Tabela 4 apresenta a potência por tipo de lâmpada instalada.

**Tabela 4** - Potência de iluminação instalada por tipo de lâmpada

Tipo de lâmpada	Potência Instalada [W]	% Sector
Iodetos Metálicos	2 390	100%
TOTAL	2 390	100%

## 2.7 - Climatização

A climatização do edifício é efetuada por sistemas de expansão direta centralizados e não centralizados do tipo bomba de calor. Os sistemas centralizados são compostos por oito unidades VRV e os sistemas não centralizados por 21 unidades do tipo split.



**Fotografia 4:** VRV instalados na cobertura.

Os diferentes equipamentos apresentam eficiências muito díspares, que foram adicionados em função das necessidades do edifício. Alguns equipamentos operam com gás refrigerante R22, que deve ser removido durante o ano de 2015, sendo proibido para utilização em serviços ou manutenção.

Praticamente todos os espaços de ocupação permanente dispõem de climatização, sendo o controlo realizado localmente através de unidades de controlo individual. No seu conjunto, estes equipamentos têm uma capacidade global de cerca de 273 kW de frio e 307 kW de calor.

A listagem dos equipamentos e das eficiências consideradas encontra-se no Anexo E.

Existem aquecedores portáteis a óleo e escafetas distribuídos pelos diversos locais, o que indica que as bombas de calor instaladas não conseguem satisfazer as necessidades de climatização em alguns espaços. Também existem 3 equipamentos portáteis de desumidificação.

## 2.8 - Ventilação

A renovação de ar no edifício faz-se de forma natural através das portas e janelas, que devido às suas características e desgaste permitem infiltrações consideravelmente elevadas. Foram identificadas apenas três unidades de ventilação mecânica, uma unidade de insuflação e extração com resistências de aquecimento de 1,5 kW associada ao Salão Nobre, uma unidade de renovação de ar com recuperação de calor (Mitsubishi LGH-25RX4-E), associada à reprografia e uma unidade de extração no espaço da contabilidade do 1º entrepiso. Existem também ventiladores *inLine* nos gabinetes a sul do 2º entrepiso.

Existem também condutas de ventilação natural instalados no 1º entrepiso por cima da secção do notariado e da contabilidade.



**Fotografia 5:** Sistema ventilação natural.



**Fotografia 6:** Sistema de recuperação de calor.

## 2.9 - Equipamentos

Considerou-se como equipamentos as fontes de energia ininterrupta (UPS), o elevador, a máquina de vendas automática, os computadores (torre e monitor), as impressoras, os radiadores, os secadores de mãos e os desumidificadores.

Os valores utilizados tiveram como base os da auditoria energética, no entanto foi necessário proceder a atualização de certos valores em função da ocupação e também porque se verificou que existiam equipamentos que não tinham sido contabilizados (que representam consumos significativos). A listagem da potência instalada por zona, associada aos equipamentos, encontra-se no Anexo C.

A Tabela 5 apresenta a distribuição das potências instaladas por tipo de espaço e na Tabela 6, a potência e quantidade instalada por tipo de equipamento.

**Tabela 5:** Distribuição da potência instalada.

<b>Tipo de espaço</b>	<b>Equipamentos</b>	<b>Sector %</b>
Gabinetes	59100	46,6
Corredores/Átrios/ <i>Hall</i>	28700	22,6
Sala de atendimento	4450	3,5
Sala de servidores	14000	11,0
Salas de assembleia	500	0,4
Instalações Sanitárias	18560	14,6
Museus/galerias	1090	0,9
Arrumos/Arquivos	500	0,4
Total	126900	100,0

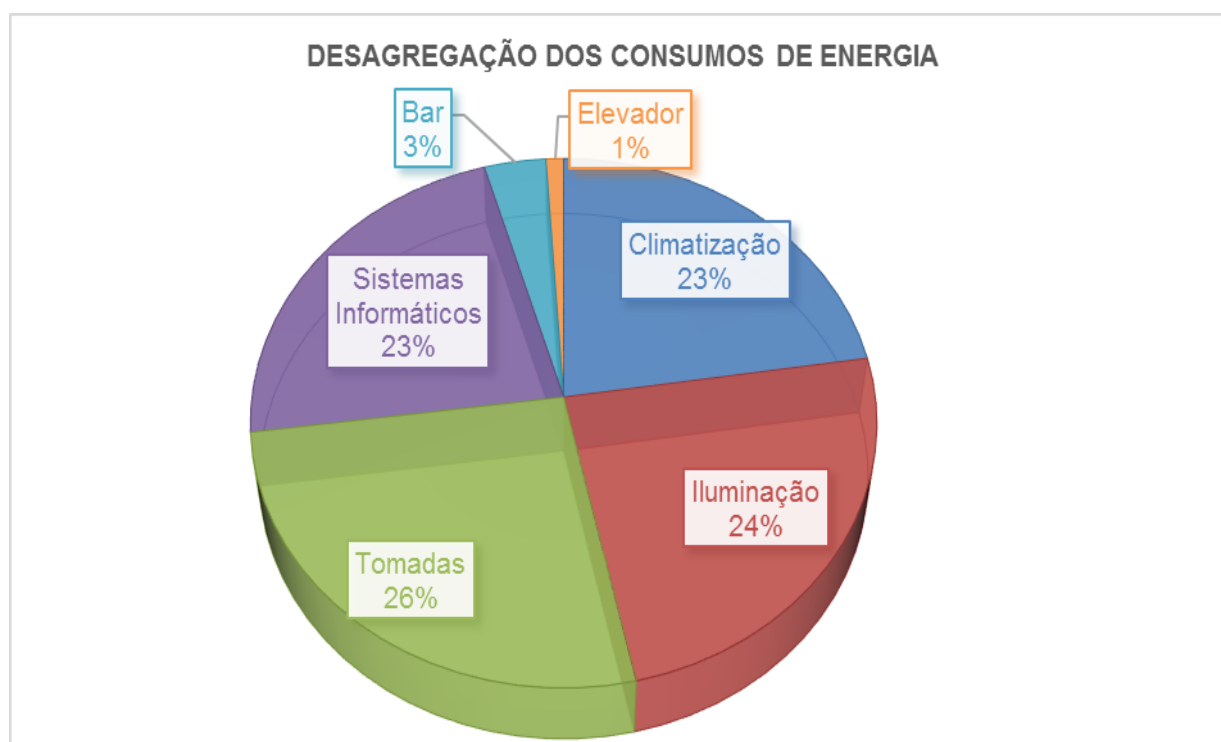
**Tabela 6:** Potência instalada por tipo de equipamento.

<b>Tipo de equipamento</b>	<b>Potência Total [W]</b>	<b>Quantidade</b>
Computadores (torre e monitor)	47000	188
Impressoras Pequenas	1400	28
Impressoras Grandes	10500	7
Plotters	3200	4
Aquecedores	6000	3

Tipo de equipamento	Potência Total [W]	Quantidade
Desumidificadores	840	3
UPS Servidores	14000	1
UPS Atendimento	4900	1
UPS DPGU	8400	1
Secadores de Mãos	18560	9
Elevador	11000	1
Máquina de Vendas Automática	1100	1
Total	126900	247

## 2.10 - Desagregação dos Consumos da Auditoria Energética

Da auditoria energética realizada a julho de 2011, obteve-se uma desagregação dos consumos de energia indicados na Figura 2, tendo como base o consumo anual do ano de 2010, de 405 424 kWh.



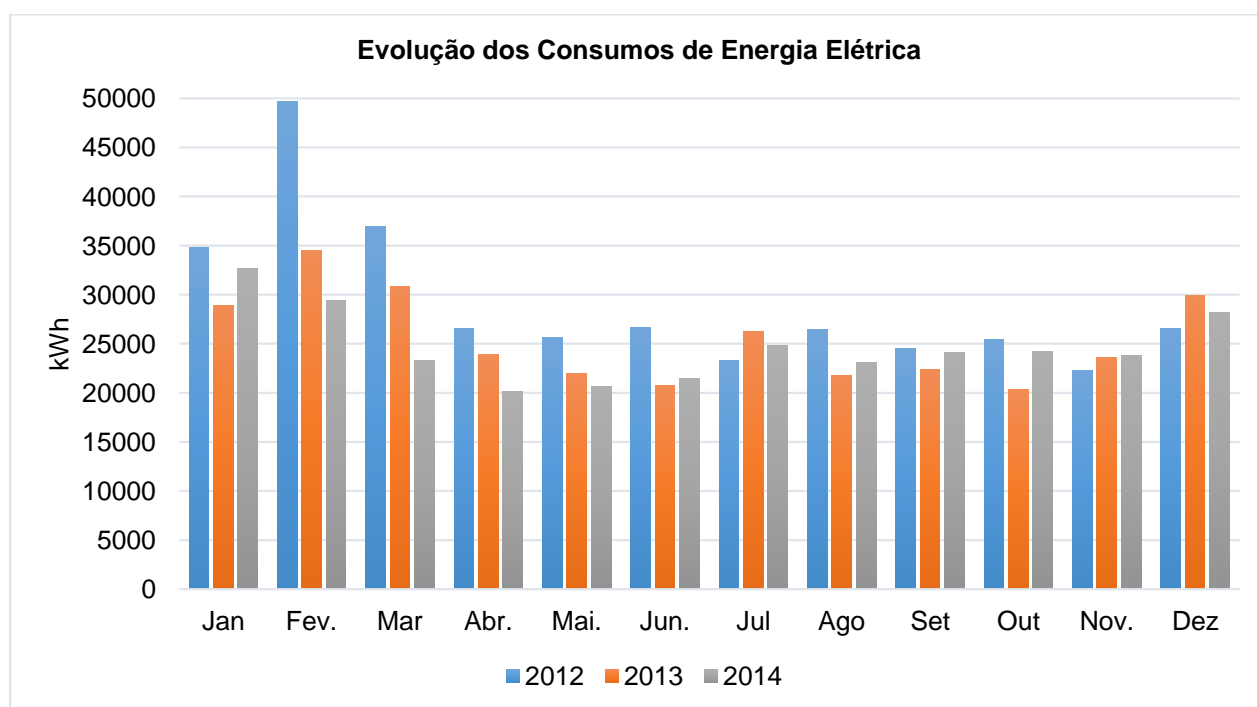
**Figura 1:** Desagregação dos consumos energéticos, obtidos da auditoria energética, pelos diferentes sectores.

O consumo referente às tomadas abrange os computadores, escalfetas e consumos derivados de uso pessoal, difíceis de estimar com precisão. Os sistemas informáticos representam os consumos referente às UPS do edifício.

## 2.11 - Evolução dos Consumos

Entre a data de realização da auditoria energética referida no ponto 2.10 e 2015, verificou-se uma redução de 27% dos consumos totais de energia elétrica, o que demonstra um elevado empenho por parte da GES. Este empenho traduziu-se numa redução dos consumos de energia de 14 % entre 2010 e 2012, de 12,5 % entre 2012 e 2013 de 3% entre 2013 e 2014.

Na Figura 2 é possível observar a variação mensal dos consumos de energia dos últimos 3 anos e na Tabela 7, os consumos, custos da energia elétrica, a quantidade de CO<sub>2</sub> emitido (kgCO<sub>2</sub>) e o consumo de energia primária (kWep) anual, dos últimos 3 anos.



**Figura 2:** Consumos mensais entre 2012 e 2014

**Tabela 7:** Consumos anuais entre 2012 e 2014

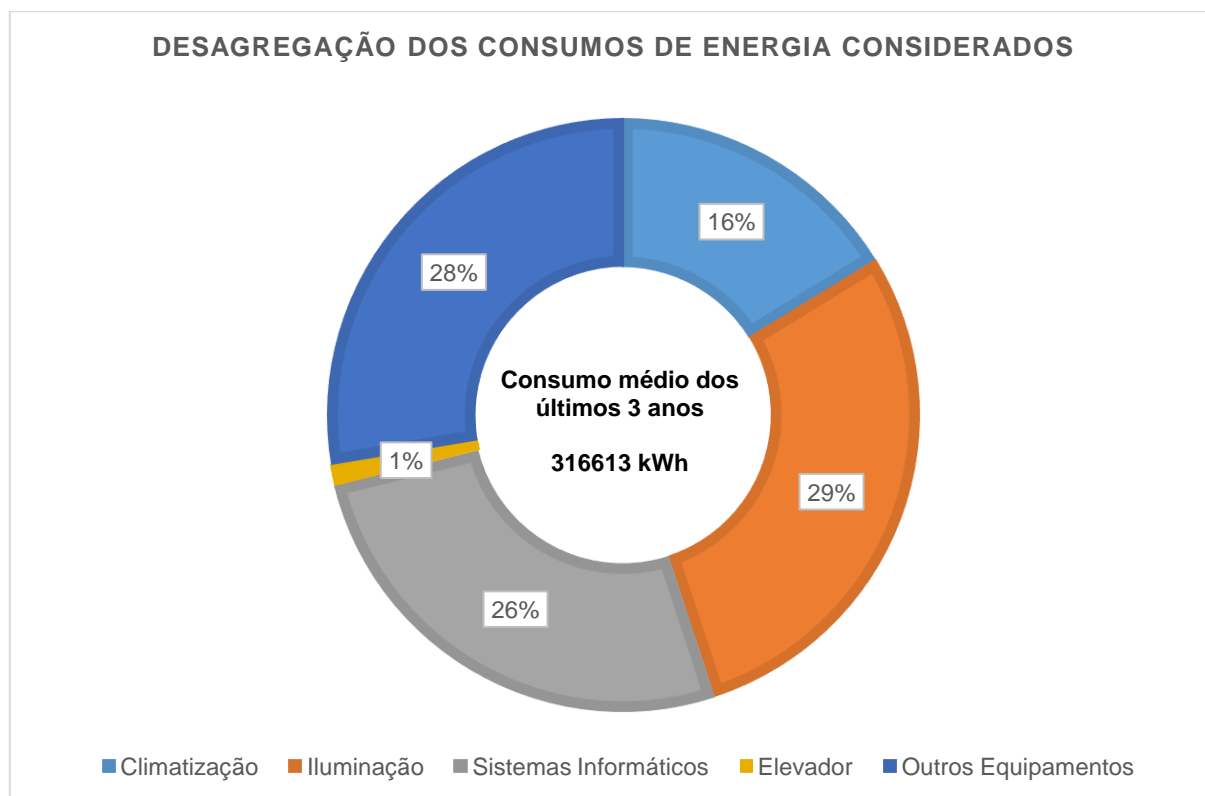
Ano	kWh	kWep	kgCO <sub>2</sub>
<b>2012</b>	348846	872115	50234
<b>2013</b>	305107	762768	43935
<b>2014</b>	295886	739715	42608



## 2.12 - Atualização da Desagregação dos Consumos

Entre 2010 e 2015, deixou de existir consumos associados aos equipamentos/iluminação do bar (atualmente é um espaço complementar sem ocupação). Houve alterações da quantidade e do tipo de equipamentos instalados, da iluminação (na prévia auditoria não foi considerada a iluminação exterior nem a da Sala da Cidade), da ocupação de cada espaço, entre outras. Devido a estas alterações, os consumos de 2010 da auditoria energética, estão desatualizados e a atualização real dos consumos só será elaborada na próxima auditoria energética obrigatória, que se realizará em 2016.

Para obter uma desagregação dos consumos próxima da realidade, Figura 3, foi considerado um consumo anual de energia com base na média dos consumos de energia registados nas faturas energéticas dos últimos 36 meses (2012-2014) de utilização do edifício e ajustada a percentagem correspondente a cada sector.



**Figura 3:** Representação da desagregação dos consumos de energia atualizados de acordo com os pressupostos considerados.

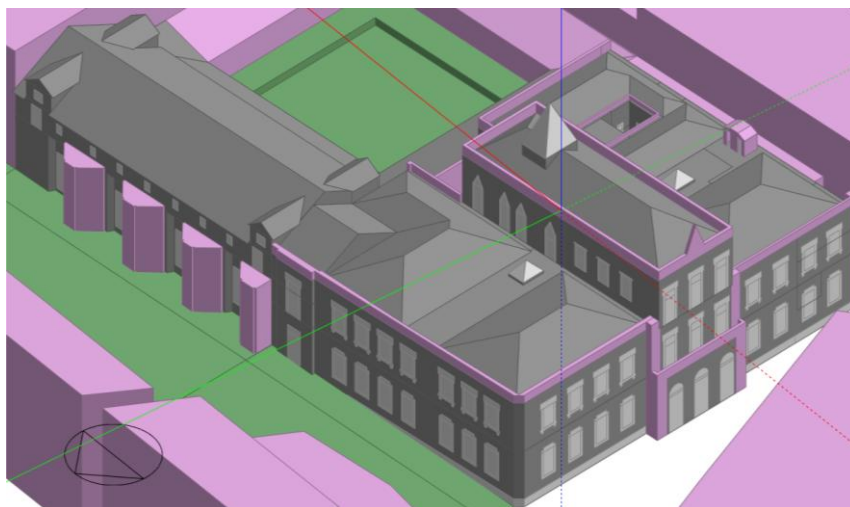
Os consumos referentes aos “Sistemas Informáticos” estão associados às UPS dos espaços de Atendimento, DPGU e Servidores.

Os consumos referentes à “Iluminação” englobam a iluminação interior e exterior. Os consumos designados “Outros equipamento” são referentes aos computadores, impressoras, aquecedores, secadores, desumidificadores e sistemas de ventilação mecânica.

### 3 - Simulação Dinâmica Multizona

Para determinar o Índice de Eficiência Energética de um “Grande Edifício de Comércio e Serviços” foi elaborado um modelo de simulação dinâmica multizona do edifício nas condições previstas ( $IEE_{\text{previsto}}$ ) e nas condições de referência ( $IEE_{\text{referência}}$ ).

A Figura 4 apresenta o modelo de simulação dinâmica desenvolvido no **DesignBuilder**, programa desenvolvido pela *DESIGNBUILDER SOFTWARE LIMITED*, versão 4.2.0.054. Para o modelo de simulação foram consideradas as várias soluções construtivas, os principais sistemas consumidores de energia entre outros, que permitiram determinar os consumos energéticos e as potências de climatização, bem como testar estratégias de otimização energética.



**Figura 4:** Modelo Real construído para efetuar a simulação dinâmica multizona do edifício

O modelo construído é uma aproximação realista do edifício, apresentando valores equivalentes aos reais em relação às áreas de cada zona, localização, orientação, fachadas, sombreamento local, ocupação, soluções construtivas, equipamentos, iluminação, climatização, ventilação e respetivos perfis de acordo com o horário de funcionamento do mesmo.

Para os perfis considerados foi tido em conta os feriados existentes em cada mês de forma a obter valores mais próximos do real.

As diferenças entre os valores considerados e os valores obtidos no modelo de simulação apresentam um erro global médio inferior a 10 %, validando assim o modelo de simulação.

#### 3.1 - Ficheiro Climático

Os dados climáticos introduzidos no modelo de simulação correspondem aos de Coimbra, os quais foram obtidos através do programa **CLIMAS-SCE - Software para o Sistema Nacional de Certificação de Edifícios**, desenvolvido pelo *LNEG*, versão 1.05.

### 3.2 - Definição de Zonas Térmicas

É necessário identificar as diferentes zonas térmicas do edifício, entendendo-se como zona térmica, uma zona que abranja espaços com a mesma orientação, sistemas de climatização e tipos de utilização, sendo que, uma zona poderá abranger vários gabinetes.

O modelo de simulação é constituído por 77 zonas, conforme é possível consultar no Anexo B.

Apresenta-se na Tabela 8, a legenda com as cores representativas das zonas, segundo o tipo de utilização considerada, indicadas da Figura 5 à Figura 10.

**Tabela 8:** Legenda do tipo de espaços considerados em cada uma das zonas dimensionadas.

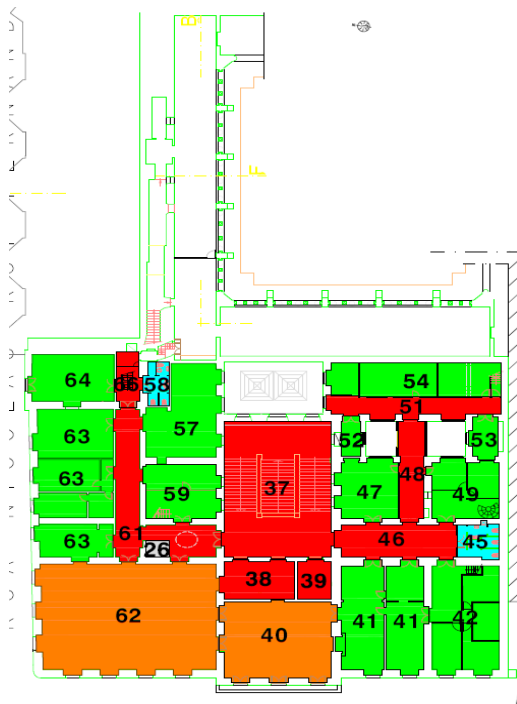
Tipo de Zona	Cor representativa
Gabinetes	
Corredores/ Átrios	
Sala de atendimento ao público	
<i>Data Center</i>	
Salas de assembleia ou reuniões	
Instalações Sanitárias	
Museu/galeria	
Arrumos/Arquivos	



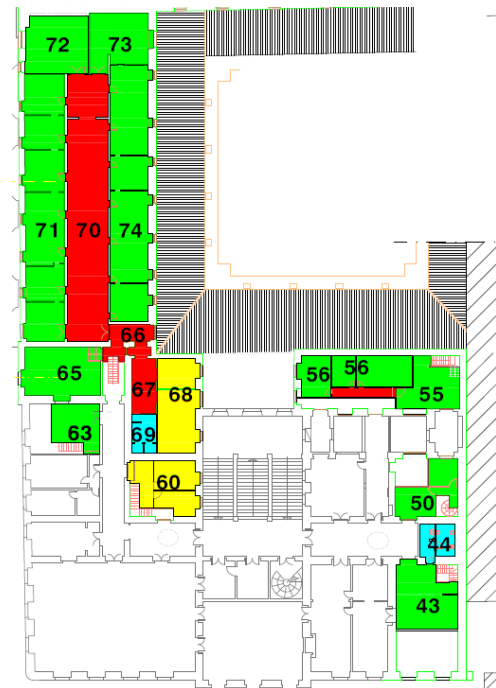
**Figura 5: Rés-do-Chão**



**Figura 6: 1º Entrepiso**



**Figura 7: 1º Piso**



**Figura 8: 2º Entrepiso**

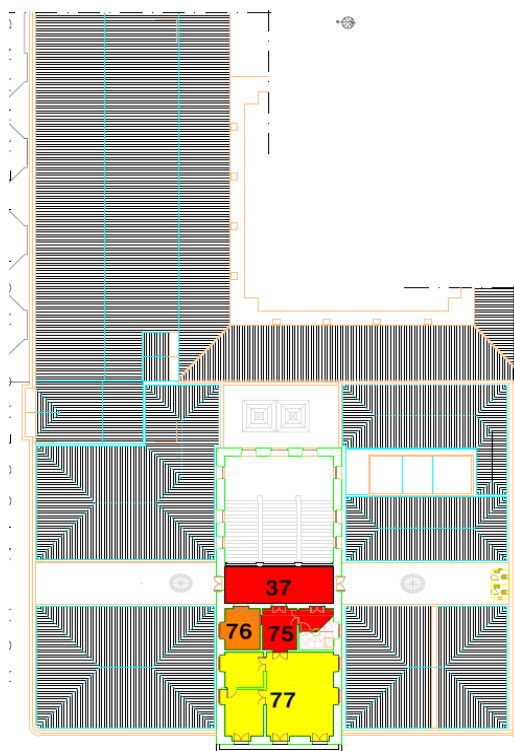


Figura 9: 2º Piso

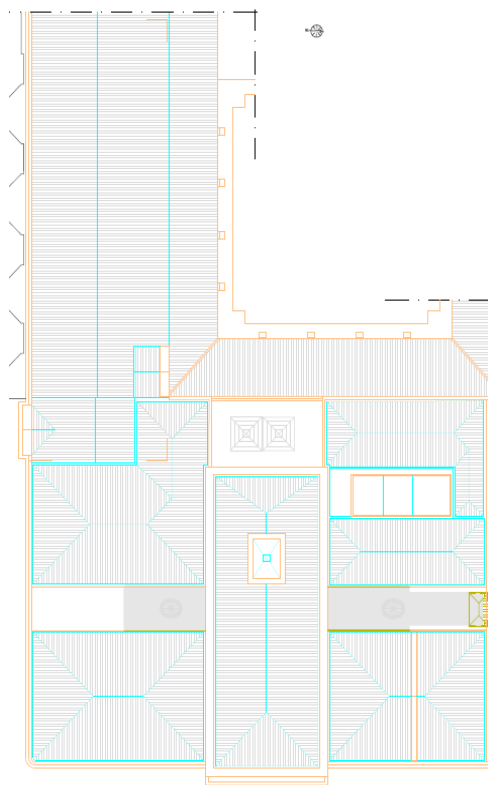


Figura 10: Cobertura

O pé direito, ocupação, área e volume de cada zona considerados de acordo com as medições realizadas nas visitas efetuadas, os valores das áreas retirados das plantas fornecidas pela GES e os valores inseridos/obtidos no modelo de simulação, encontram-se presentes no Anexo B.

Na elaboração do modelo de simulação tentou-se introduzir os valores reais, no entanto verificou-se um desvio relativamente aos valores obtidos no modelo, com um erro de 1,80% para a área útil de pavimento e 5,53 % para o volume, relativamente aos valores reais.

### 3.3 - Envolvente Opaca

Foram introduzidas no modelo de simulação as soluções construtivas apresentadas no Anexo A.

Uma vez que não foi realizada uma identificação/caracterização das pontes térmicas planas e lineares, recorreu-se ao regulamento. Considerou-se as pontes térmicas planas mediante a majoração, em 35% do valor do coeficiente de transmissão térmica das paredes exteriores do edifício e as pontes térmicas lineares mediante a majoração em 5% das necessidades de aquecimento do edifício.

### 3.4 - Envolvente Translúcida

Nos vãos envidraçados foi introduzido o valor do recuo de cada janela em relação à parede exterior, bem como, as dimensões da caixilharia e divisores para cada janela.

Para conseguir esta caracterização foi necessário identificar cada constituinte do vão envidraçado, que se encontra no Anexo A. Os valores referentes ao vidro foram obtidos através do programa **Calumen** desenvolvido pela *Saint-Gobain*, versão 1.2, e a caixilharia com base na espessura e nos valores dos materiais de referência da publicação do LNEC “ITE50 – Coeficientes de Transmissão Térmica de Elementos da Envolvente dos Edifícios”.

Relativamente aos dispositivos de sombreamento móvel foram introduzidos no modelo 3 dispositivos interiores, os estores venezianos de lâminas metálicas, as cortinas transparentes (*Shade rol*) e as cortinas opacas. Os dispositivos são utilizados sempre que a radiação solar incidente na fachada exceda os  $300 \text{ W/m}^2$ , sendo que as portadas de madeira estão fechadas durante o período noturno.

Apenas foi considerado o efeito das portadas de madeira nos vão em que este era o único dispositivo, uma vez que o programa não permite introduzir 2 sistemas em simultâneo, e este dispositivo só são utilizado durante a noite, quando não há ocupação.

### 3.5 - Ocupação

Para cada zona foi introduzida a respetiva taxa de ocupação considerando uma ocupação máxima total do edifício por parte dos 191 funcionários e 60 utentes distribuídos de acordo com os valores por metro quadrado presentes na listagem do Anexo F.

Foram introduzidos perfis de ocupação em função do horário de funcionamento de cada zona tendo em consideração os feriados de cada mês, representados nos Anexo G.

O horário de ocupação do edifício ocorre das 8:00h às 19:00h, uma vez que há funcionários que entram mais cedo e funcionários que saem mais tarde relativamente ao horário normal de serviço. Os perfis de ocupação elaborados tiveram em conta o horário de funcionamento de cada espaço, sendo a variação da carga de ocupação ajustada de forma a calibrar o modelo.

Nos arrumos dos claustros e do notariado, não foi considerada ocupação. Nos arrumos do DPGU e da presidência foi considerada ocupação, uma vez que têm utilização parcial permanente.

O perfil de ocupação das salas de assembleia e reuniões, é representativo, pois é difícil quantificar o número de pessoas presentes, bem como, quando e quanto tempo é que são utilizadas as salas.

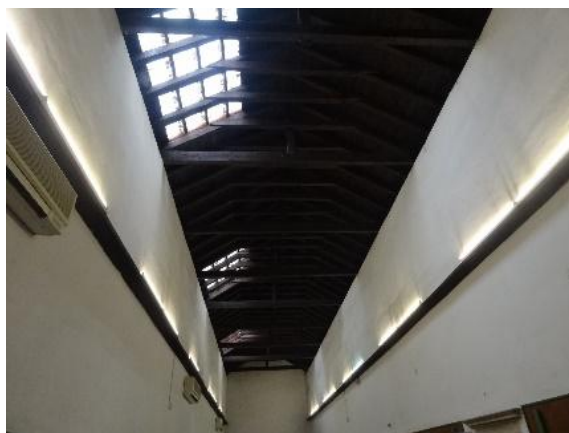
### 3.6 - Iluminação

Foi utilizada uma densidade de iluminação de acordo com a listagem de iluminação do Anexo C, tendo sido criado perfis de funcionamento adequados a cada zona, conforme é possível consultar no Anexo G.

O perfil de iluminação dos gabinetes, atendimento, assembleias e Sala da Cidade funciona de acordo com o horário de funcionamento definido para cada um destes espaços. No perfil de carga da iluminação, a carga máxima considerada foi de 90%, devido à dificuldade em quantificar com precisão o consumo efetivo de cada tipo de iluminação.

Verificou-se durante as visitas realizadas ao GES que a iluminação dos corredores e *halls* estava sempre ligada (Fotografia 7). Estes espaços têm um perfil de carga constante ao longo do dia, pelo

que é possível reduzir a potência elétrica de iluminação em alguns espaços, dado que existe disponibilidade de luz natural.



**Fotografia 7:** Iluminação do corredor

A iluminação das instalações sanitárias, principalmente a que é dedicada aos lavatórios, está constantemente ligada, considerando-se um perfil constante de carga de 50 %.

Os arrumos e arquivos, com exceção dos arrumos do DPGU e da Presidência, tem um perfil de utilização nulo, uma vez que não apresentam ocupação permanente, tornando-se difícil quantificar o perfil de carga adequado. Independentemente desta consideração, os consumos associados serão reduzidos.

### **3.7 - Equipamentos**

A potência de cada equipamento instalado encontra-se no Anexo B e os valores das taxas totais dos equipamentos por zona, está representada no Anexo F.

Para cada tipo de equipamento foi considerado um perfil de carga que é possível consultar no Anexo G.

A elevada potência elétrica dos secadores de mãos apresentam um consumo significativo associado à utilização das instalações sanitárias.

Relativamente aos computadores e impressoras é difícil quantificar o perfil de carga exato, pelo que não foi considerado a carga máxima destes equipamentos.

Os consumos associados às UPS, máquina de venda e elevador foram considerados com base nos consumos da auditoria energética, corrigidos do acerto final de acordo com a desagregação dos consumos reais. A Tabela 9 apresenta os consumos de energia dos equipamentos instalados no Grande Edifício de Comércio e Serviços.



**Tabela 9:** Consumos dos equipamentos identificados.

Sector	Desagregação atual dos consumos	Modelo de Simulação
	kWh/ano	kWh/ano
UPS Informática	59246	59144
UPS DGURU	13140	13049
UPS Atendimento	10575	10636
Máquina de Vending	475	482
Elevador	3667	3663

### 3.8 - Climatização

Considerou-se os vários sistemas de climatização em cada zona térmica do modelo de simulação dinâmica multizona, com os respetivos coeficientes de desempenho energético (COP, EER), de acordo com a especificação de cada unidade de climatização caracterizada no Anexo E.

O Anexo G apresenta o perfil de funcionamento geral do sistema de climatização para o edifício, com exceção das salas de reuniões e assembleias que é igual ao perfil de ocupação (certos aparelhos não funcionam corretamente). Na zona do Data Center o perfil de funcionamento do sistema de climatização é contante o ano inteiro, apresentando necessidades de arrefecimento constantes.

Estabeleceu-se como *setpoint* de temperatura para a estação de arrefecimento de 25°C, e para a estação de aquecimento de 22°C, para todos os sistemas.

### 3.9 - Ventilação

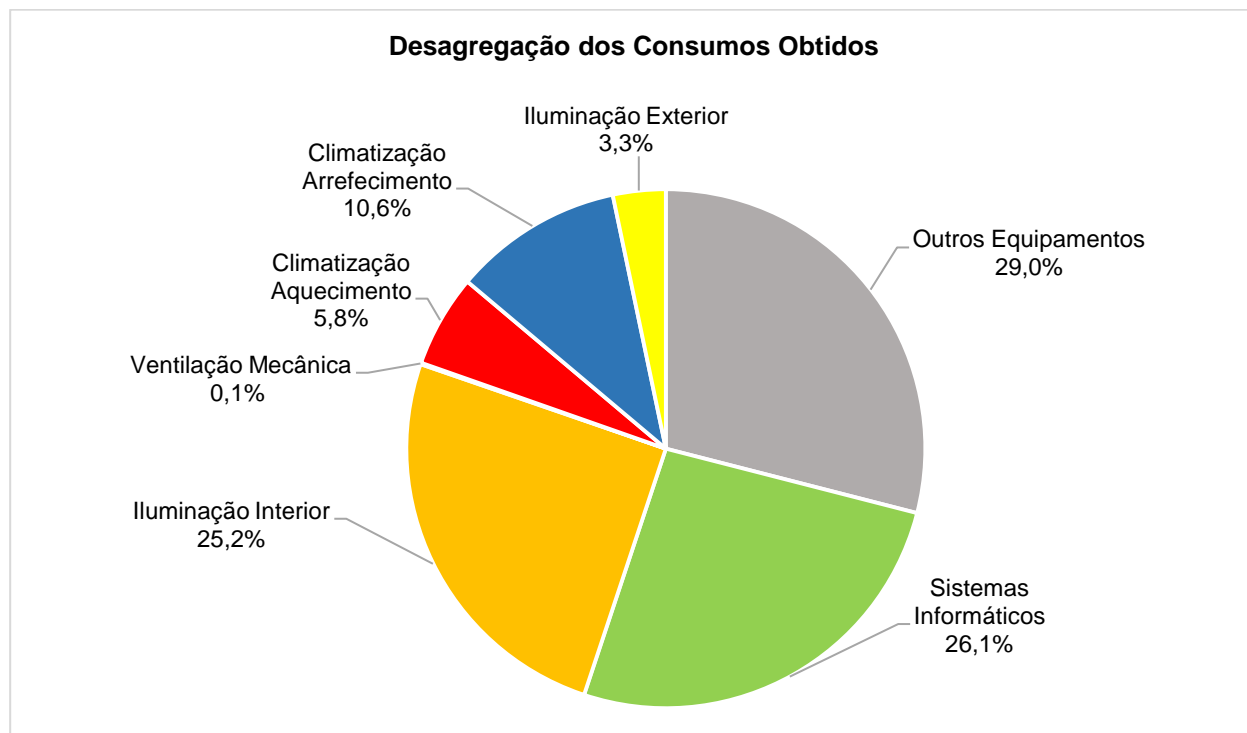
É difícil quantificar quando e quanto tempo as janelas estão abertas, pelo que foi criado um perfil de funcionamento representativo, que se apresenta na Figura 30 e Figura 31 do Anexo G. Os caudais de ar por ventilação natural foram determinados automaticamente pelo programa *DesignBuilder*.

Dado a elevada idade das caixilharias dos vãos envidraçados, apresentando uma elevada permeabilidade ao ar, considerando-se uma taxa de infiltrações de ar no programa de 0,75 rph. As coberturas em desvão apresentam aberturas consideráveis que permitem uma elevada passagem de ar, considerando-se uma taxa de infiltração de 2,5 rph.

O Salão Nobre e a Reprografia têm associado um sistema de ventilação mecânica, instalado na cobertura da ala norte do edifício da GES, cujos caudais de ar foram calculados através do programa **Q-Ventila e Ventilação REH e RECS**, desenvolvido pelo *Laboratório Nacional de Engenharia Civil*. Para a reprografia foi considerado o equipamento com um sistema de recuperação de calor com um caudal de 0,25 rph e uma potência de 3,6 W/m<sup>2</sup> e para o Salão Nobre um caudal de 0,37 rph e uma potência de 0,65 W/m<sup>2</sup>. Considerou-se 100 % no perfil de funcionamento do sistema de ventilação mecânica sempre que existe ocupação no espaço da zona térmica.

### 3.10 - Resultados

Com base nos perfis e valores inseridos no programa de simulação e depois de efetuadas as devidas calibrações, determinou-se um consumo anual de energia elétrica de aproximadamente 317 MWh. A Figura 11 apresenta a desagregação dos consumos anuais de energia elétrica em função dos sectores considerados.



**Figura 11:** Desagregação dos consumos obtidos no modelo de simulação

Os consumos associados aos equipamentos são referentes aos computadores, impressoras, desumidificadores, aquecedores e máquina de *vending*. Os sistemas informáticos correspondem aos consumos das UPS existentes. Os sistemas de ventilação correspondem aos consumos dos ventiladores do salão nobre e da reprografia.

Os equipamentos são o maior consumidor de energia, cerca de 29%, uma vez que os funcionários necessitam deles para trabalhar, no entanto, alguns dos equipamentos consomem muita energia (computadores mais antigos, aquecedores e desumidificadores) e outros estão em excesso como as impressoras pequenas. A máquina de *vending* tem um consumo variável, uma vez que depende da utilização, mas tem sempre associado um consumo fixo, para manter os alimentos refrigerados.

As UPS estão em constante funcionamento, sendo estes, consumos fixos, que representam uma grande fatia do consumo total de energia do edifício de 26%.

Relativamente à climatização, as necessidades de arrefecimento, 10,6 %, são superiores às necessidades de aquecimento devido à inexistência de dispositivos de sombreamento, às características dos vãos envidraçados. É necessário referir que a eficiência de arrefecimento (EER) dos equipamentos é inferior à eficiência de aquecimento (COP). Este valor também é elevado devido ao arrefecimento contante dos servidores.

As necessidades de aquecimento são reduzidas, devido à envolvente exteriores e ao calor libertado pelos ocupantes e equipamentos.

O consumo da iluminação interior é o 2º mais elevado devido ao tipo de iluminação instalada (balastros ferromagnéticos, lâmpadas incandescentes, entre outros), mas também porque, em certos espaços, a potência instalada é excessiva e está constantemente ligada mesmo quando há iluminação natural suficiente ou não há ocupação.

A iluminação exterior é um consumo existente apenas durante o período noturno.

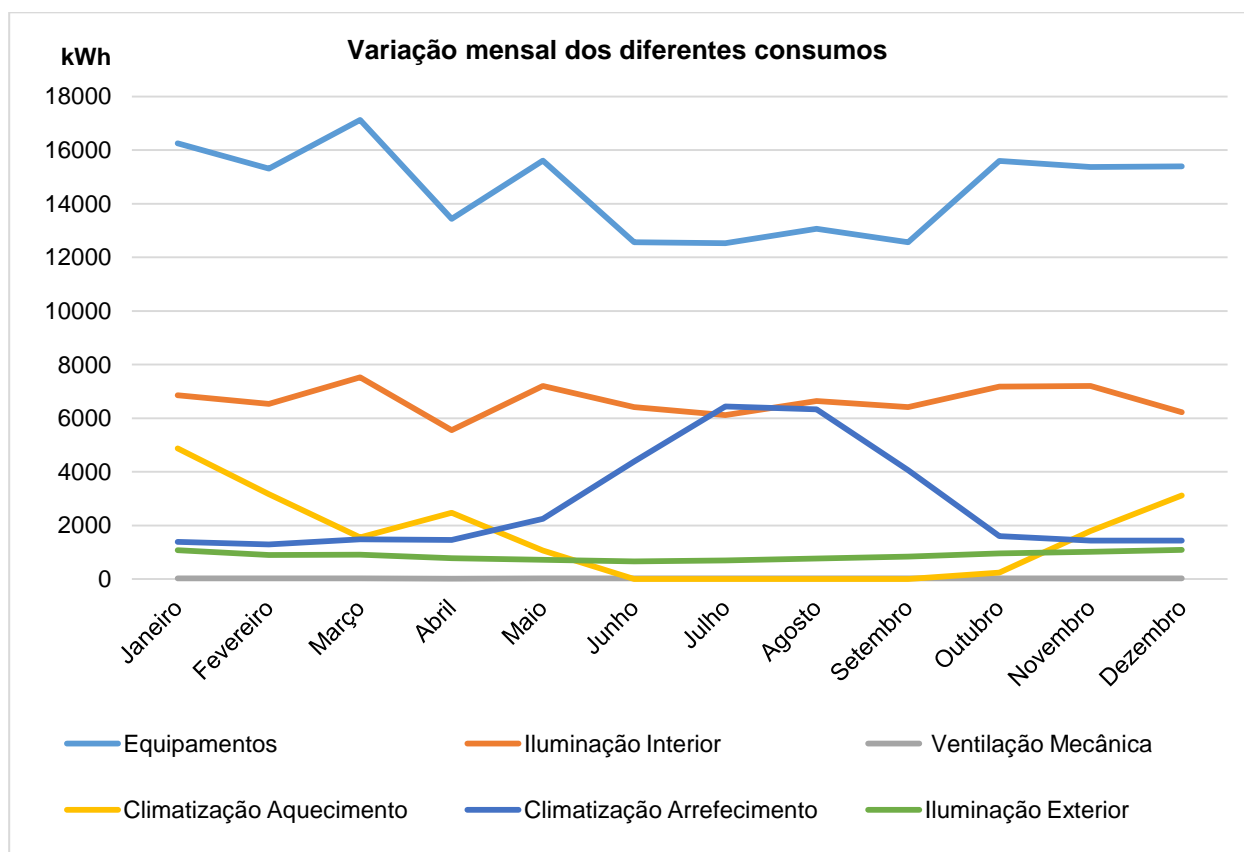
Na Tabela 10, é possível comparar os resultados obtidos no modelo de simulação com os valores dos consumos de cada sector considerados na desagregação real e o respetivo erro associado, podendo-se afirmar que o modelo de simulação apresenta valores muito próximos aos obtidos pela média das faturas energéticas dos últimos 36 meses.

**Tabela 10:** Valores do modelo de simulação real.

<b>Setor</b>	<b>Média das faturas energéticas dos últimos 36 meses</b>	<b>Simulação Dinâmica</b>	<b>Erro associado (%)</b>
Equipamentos	174220	174811	0,5
Sistemas Ventilação		288	
Iluminação Interior	91014	79858	- 0,8
Iluminação Exterior		10423	
Climatização - Aquecimento	51380	18289	0,9
Climatização - Arrefecimento		33555	
Global	316614	317223	0,2

O modelo de simulação é considerado válido se o consumo total de energia determinado pelo modelo de simulação dinâmica apresenta um desvio inferior a 10 % do consumo médio global de energia das faturas dos últimos 3 anos. Este modelo apresenta um erro de 1 % relativamente à desagregação dos consumos, entanto por conseguinte validade.

Na Figura 12 é possível observar a variação dos consumos de energia ao longo do ano, em função dos principais consumidores de energia do edifício.



**Figura 12:** Variação dos consumos ao longo do ano, por tipo de consumo no modelo de simulação.

Foi também analisado o desvio do consumo total mensal de energia, de acordo com a média das faturas energéticas dos últimos 36 meses. Não foi possível atingir para todos os meses um valor próximo das faturas de eletricidade, uma vez que há diversos fatores externos que condicionam esta aproximação. No entanto a calibração do modelo de simulação dinâmica considerou-se válida, apresentando um erro médio mensal de 9,11 %.

#### 4 - Indicador de Eficiência Energética Previsto - IEE<sub>pr</sub>.

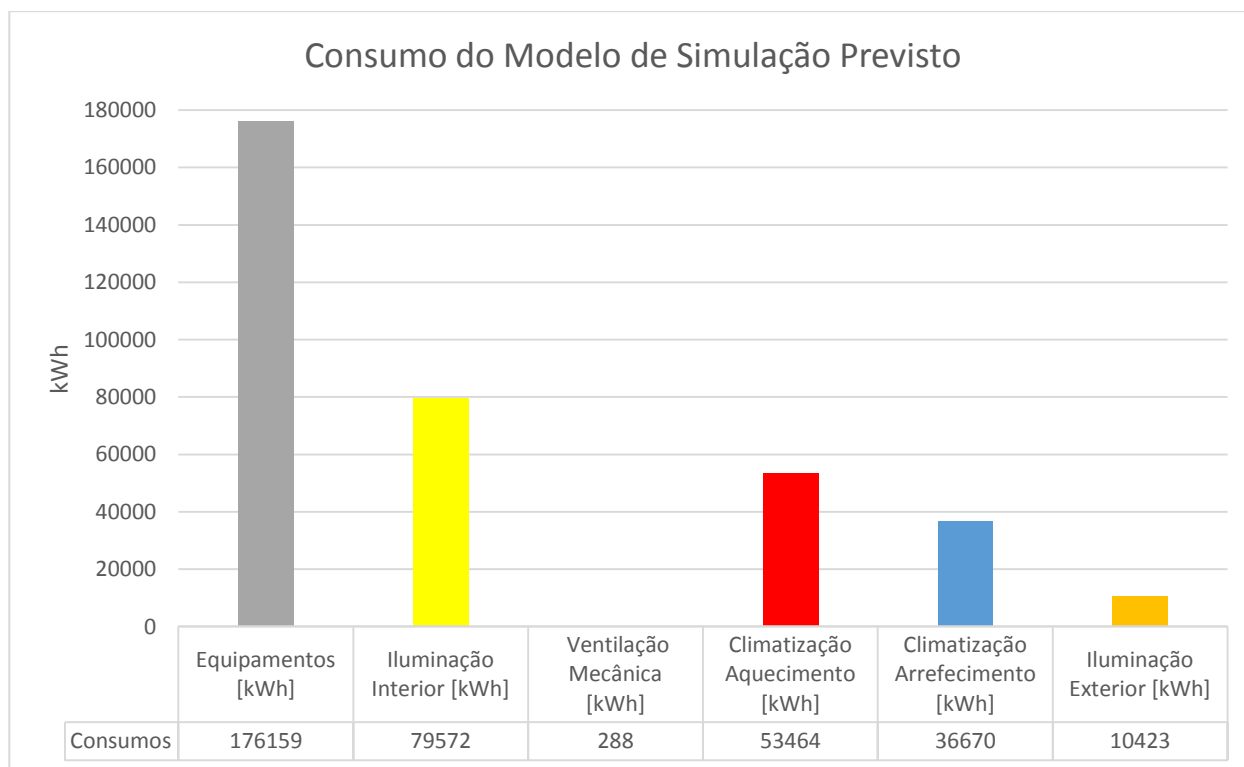
Para a obtenção da classificação energética é necessário criar um modelo de simulação com base nos critérios estabelecidos no regulamento, para que seja feita uma aplicação uniforme do método de simulação dinâmica multizona para determinar o IEE<sub>pr</sub>.

O modelo de simulação previsto é uma cópia do modelo de simulação dinâmica calibrado, exceto nos perfis e caudais de ar novo associados à ventilação, mantendo os restantes perfis de funcionamento, densidade de potência dos equipamentos, iluminação, número de ocupantes, áreas, volumes, vão envidraçados, soluções construtivas, entre outros. Nos espaço em que não está instalado nenhum sistema de climatização são colocados os valores do sistema de climatização de referência, conforme indicação da ADENE.

A Tabela I.04 da Portaria n.º 349-D/2013, menciona que os caudais de ar novo: “ No caso de espaços ventilados exclusivamente com recurso a meios naturais, considera-se o valor do caudal de ar novo correspondente ao valor do caudal mínimo determinado pelo método prescritivo, sem ter em consideração a eficácia de ventilação”. Os valores considerados dos caudais de ar novo encontram-se no Anexo H, na coluna “Prescritivo” e o perfil de admissão de ar novo corresponde a 100% sempre que há ocupação da zona, apresentado no Anexo G.

##### 4.1 - Resultados

Os valores referentes à simulação dinâmica do modelo previsto estão representados na Figura 13, em que o consumo anual de energia foi aproximadamente 356,58 MWh.



**Figura 13:** Consumos totais de energia de cada setor do Modelo Previsto.

## 5 - Indicador de Eficiência Energética Previsto - $IEE_{ref}$

Segundo o regulamento é necessário criar um modelo de referência, apresentado na Figura 14, com as soluções de referência consideradas para calcular o  $IEE_{ref}$ .

O modelo de referência é uma cópia do modelo previsto, mantendo os perfis de funcionamento, as taxas de ocupação, densidade de potência dos equipamentos, as áreas e os volumes, todos os restantes parâmetros sofreram alterações.

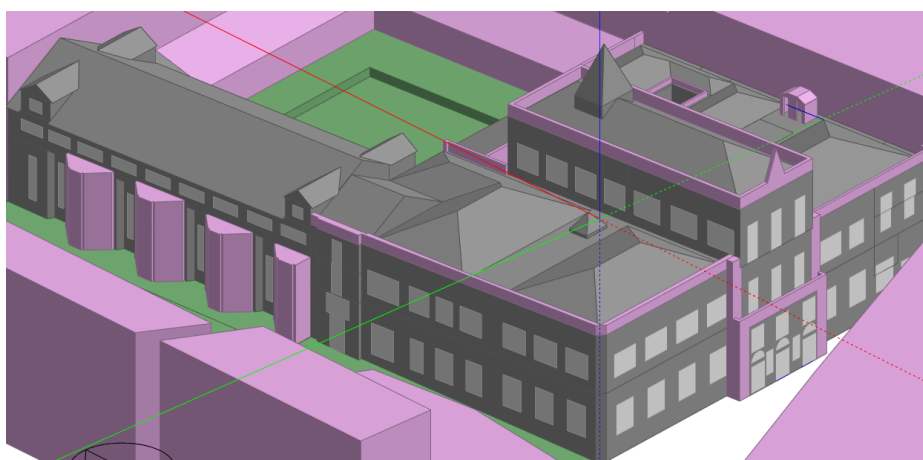


Figura 14: Modelo de Referência

### 5.1 - Valores de Referência

Os valores considerados com base no regulamento foram os que a seguir se descrevem.

Na envolvente considerou-se um coeficiente de transmissão térmica de  $0,70 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$  para os elementos opacos verticais exteriores e interiores e de  $0,5 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$  para elementos opacos horizontais exteriores ou interiores. Para manter a inércia do edifício, foi considerado uma camada de isolamento nas soluções construtivas do modelo de simulação dinâmica previsto de forma a obter os valores de referência do coeficiente de transmissão térmica.

Foi considerada uma área de vão envidraçado igual a 30 % da área de fachada com um coeficiente de transmissão térmica (para portas e janelas) de  $4,3 \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$  e um fator solar do vão (sem dispositivos de sombreamento) de 0,20.

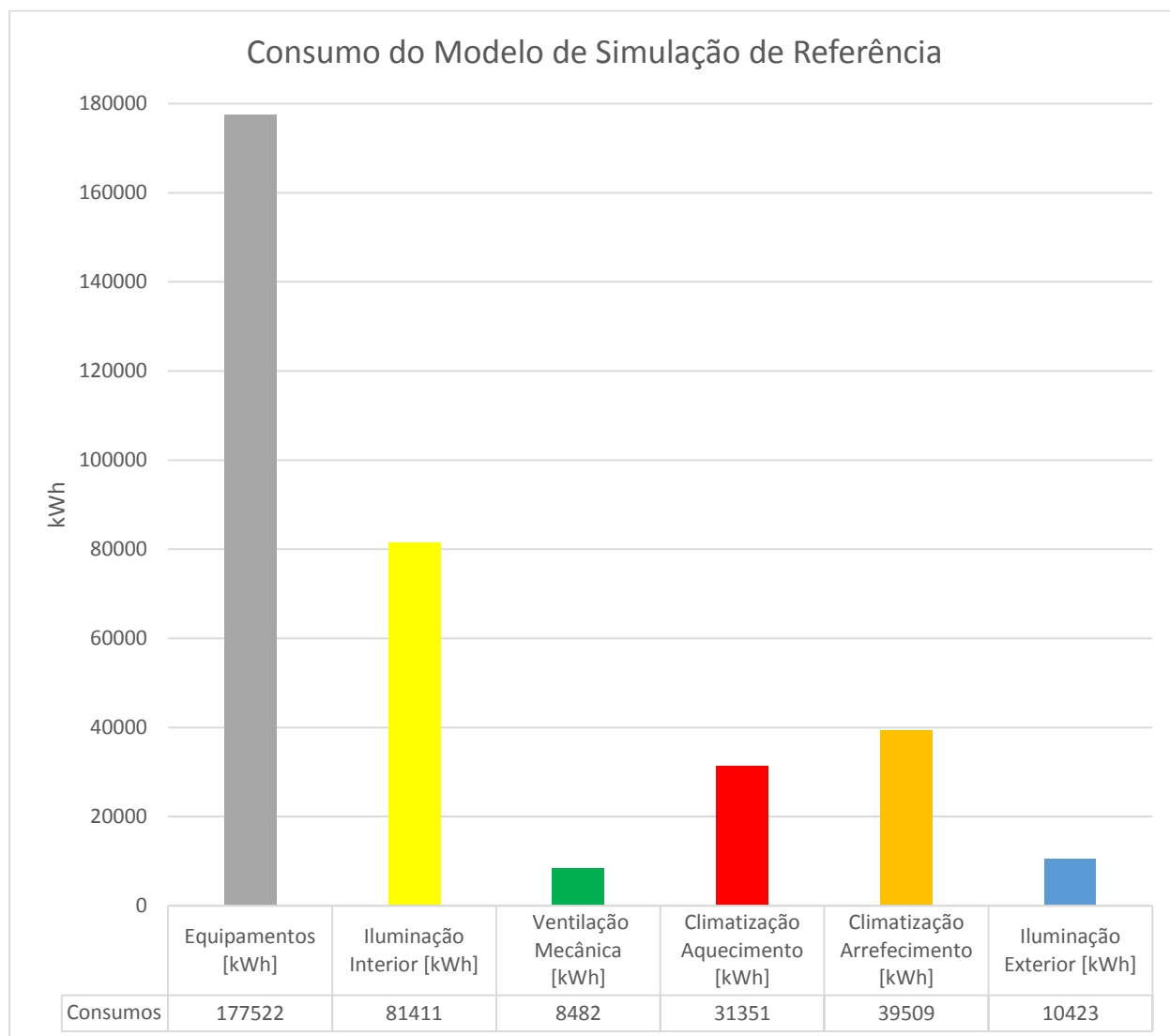
A densidade de potência de iluminação para cada tipo de zona segundo a função correspondente ao requisito mínimo aplicável, sem sistema de controlo por ocupação ou por disponibilidade de luz natural, encontra-se no Anexo H.

Relativamente à admissão de ar novo no edifício, apenas ocorre por sistemas de ventilação mecânica com uma eficiência de 0,8, cujos caudais foram calculados pelo método prescritivo. Associados a estes caudais, foram calculadas as potências dos ventiladores introduzidos no modelo, que se

encontram no Anexo H. Não foi considerado o sistema com recuperador de calor associado ao sistema de ventilação mecânica do espaço da reprografia.

## 5.2 - Resultados

Na Figura 15 está apresentada a desagregação dos consumos de energia do modelo de simulação dinâmica de referência, com um consumo anual de energia elétrica de 348,70 MWh.



**Figura 15:** Consumos totais de energia de cada setor do Modelo de Referência.

De acordo com os consumos obtidos nas simulações dinâmicas, observa-se que o edifício previsto apresenta um consumo superior de iluminação interior e de climatização (aquecimento), e um consumo inferior de climatização (arrefecimento) em relação edifício de referência, como seria espectável, uma vez que o modelo de referência apresenta uma área de vão envidraçado superior, permitindo mais ganhos solares.



## 6 - Oportunidade de Racionalização de Energia

Depois das visitas realizadas ao GES, da desagregação dos consumos e das simulações dinâmicas, conclui-se que a gestão de energia do edifício é ineficiente e irresponsável, levando ao consumo desnecessário de energia.

As oportunidades de redução dos consumos têm como base:

- Implementação de uma política de eficiência energética, incluindo a formação dos funcionários;
- Melhorar a eficiência e controlo dos sistemas de iluminação;
- Melhorar a envolvente opaca e envidraçada;
- Melhorar a eficiência e controlo dos sistemas de climatização;

E poderão ser também tidas em consideração as observações seguintes:

- Realização de sessões de formação sobre a gestão eficiente de energia para todos os técnicos, principalmente de quem tem o cargo de gestor de energia;
- Relativamente aos equipamentos poder-se-ia recorrer à substituição dos equipamentos instalados por novos modelos (mais eficientes) e à redução da quantidade de impressoras pequenas instaladas por espaço, através da utilização/colocação estratégica das impressoras de grande capacidade, de forma a satisfazer vários gabinetes, reduzindo assim consumos de energia e manutenção;
- Os sistemas de climatização necessitariam de ser substituídos por um sistema centralizado com uma elevada eficiência em todos os espaços com ocupação, com a possibilidade de integração de um sistema de gestão técnico centralizado. Esta mudança eliminaria os consumos associado aos aquecedores;
- Colocação de sensores de presença na iluminação das instalações sanitárias e corredores, permitindo uma poupança elevada, uma vez que atualmente a iluminação dos corredores está constantemente ligada, mesmo quando há iluminação natural suficiente e nas instalações sanitárias os funcionários deixam a iluminação ligada, depois de utilizarem este espaço;
- Substituição das luminárias existente por luminárias com lâmpadas fluorescentes tubulares T5 com balastro eletrónico nos gabinetes com a possibilidade de agregar sistemas de controlo de luminosidade, e iluminação led nos corredores, instalações sanitárias e na iluminação exterior;
- Substituição dos vão envidraçados por novos termicamente e energeticamente melhores;
- Colocação de isolamento no desvão de coberturas.

## 7 - Classificação Energética

Para a obtenção da classe energética, o regulamento determina que o cálculo dos indicadores de eficiência energética  $IEE_S$  que representam os consumos anuais para os usos do tipo S, o  $IEE_T$  para os consumos anuais para os usos do tipo T e o  $IEE_{ren}$  a produção de energia elétrica e térmica por fontes de energia renováveis destinadas ao autoconsumo.

Na Tabela 11 é demonstrado a desagregação dos consumos a considerar de acordo com o  $IEE_S$  e o  $IEE_T$  segundo o regulamento.

**Tabela 11:** Consumos de energia a considerar

Consumos no $IEE_S$	Consumos no $IEE_T$
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aquecimento e arrefecimento ambiente, incluindo humidificação e desumidificação;</li> <li>- Ventilação e bombagem em sistemas de climatização;</li> <li>- Aquecimento de águas sanitárias e de piscinas;</li> <li>- Iluminação interior;</li> <li>- Elevadores, escadas e tapetes rolantes (a partir de 1 de janeiro de 2016);</li> <li>- Iluminação exterior (a partir de 1 de janeiro de 2016).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ventilação e bombagem não associada ao controlo de carga térmica;</li> <li>- Equipamentos de frio;</li> <li>- Iluminação dedicada e de utilização pontual;</li> <li>- Elevadores, escadas e tapetes rolantes (até 31 de dezembro de 2015);</li> <li>- Iluminação exterior (até 31 de dezembro de 2015);</li> <li>- Todos os restantes equipamentos e sistemas não incluídos em IEES</li> </ul>

De acordo com o regulamento, o IEE previsto ( $IEE_{pr}$ ) é “o qual procura traduzir o consumo anual de energia do edifício com base na localização do edifício, nas características da envolvente, na eficiência dos sistemas técnicos e nos perfis de utilização previstos para o edifício”

$$IEE_{pr, GES} = 212,57 \text{ [kWh}_{Ep}/m^2 \cdot \text{ano]}$$

De acordo com o regulamento, o IEE de referência ( $IEE_{ref}$ ) é “o qual procura traduzir o consumo anual de energia do edifício, caso este fosse dotado de soluções de referência para alguns dos elementos da envolvente e para alguns dos seus sistemas técnicos, mantendo inalteradas as demais características do edifício”.

$$IEE_{ref, GES} = 207,06 \text{ [kWh}_{Ep}/m^2 \cdot \text{ano]}$$


Efetuada a desagregação dos consumos, no cálculo da classe energética é contabilizado o  $IEE_{pr,S}$  e o  $IEE_{ref,S}$ , uma vez que não existe nenhum sistema de energia renovável instalado, obteve-se a classe energética através da seguinte fórmula:

$$R_{IEE} = \frac{IEE_S - IEE_{REN}}{IEE_{ref,S}}$$

$$R_{IEE} = 1,06$$

De acordo com o valor do R<sub>IEE</sub> e a correspondente classe energética, apresentado na Tabela 12, o valor da Classe Energética do GES é **C**.

Tabela 12: Classe Energética

Classe Energética		Valor de R <sub>IEE</sub>
 Certificação Energética e Ar Interior EDIFÍCIOS	A <sup>+</sup>	$R_{IEE} \leq 0,25$
	A	$0,26 \leq R_{IEE} \leq 0,5$
	B	$0,51 \leq R_{IEE} \leq 0,75$
	B <sup>-</sup>	$0,76 \leq R_{IEE} \leq 1,00$
	C	$1,01 \leq R_{IEE} \leq 1,50$
	D	$1,51 \leq R_{IEE} \leq 2,00$
	E	$2,01 \leq R_{IEE} \leq 2,50$
	F	$R_{IEE} \geq 2,51$

**ANEXO A – Listagem das Soluções Construtivas Consideradas.****Envoltório Exterior - Paredes**

<b>Solução Construtiva</b>	<b>Elementos Constituintes – Do interior para o exterior.</b>	<b>U [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</b>	<b>Localização (Zona)</b>
PE1	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 78 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,55	13, 15, 17, 33, 37, 40, 56, 63, 68, 74, 73, 75, 76, 77.
PE2	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 3,28 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	0,47	33.
PE3	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 59 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,88	33, 36, 72, 73.
PE4	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 107 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,24	32.
PE5	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 88 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,42	Fachada Norte e Oeste e restantes zonas.
PE6	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 155 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	0,92	1.
PE7	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 108 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,22	4, 8, 6, 7, 12.
PE8	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 178 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,00	15, 13.

Solução Construtiva	Elementos Constituintes – Do interior para o exterior.	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	Localização (Zona)
PE9	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 179 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	0,81	13, 14, 15.
PE10	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 90 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,40	17.
PE11	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 173 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	0,83	20,17
PE12	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 83 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,49	10, 11, 13.
PE13	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 116 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,15	18.
PE14	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 38 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	2,45	36, 52.
PE15	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 69 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,69	35, 36, 51, 54, 55, 56, 64, 65.
PE16	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 73 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,63	27, 37, 47, 40, 50, 51, 53, 55.
PE17	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 18 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	3,43	48.

<b>Solução Construtiva</b>	<b>Elementos Constituintes – Do interior para o exterior.</b>	<b>U [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</b>	<b>Localização (Zona)</b>
PE18	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 48 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	2,14	68.
PE19	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 58 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,90	71.
PE20	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 28 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	2,86	Parede sob as janelas

**Envoltório Interior - Paredes**

<b>Solução Construtiva</b>	<b>Elementos Constituintes</b>	<b>U [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</b>	<b>Localização (Zona)</b>
PI1	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 93 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,22	1, 17, 18, 22, 21, 23, 33.
PI2	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 83 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,31	1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 11, 12, 13, 15, 41, 42, 43, 63, 64, 65.
PI3	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 73 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,42	1, 18, 33, 34, 36, 51, 52, 58.
PI4	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 88 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,26	Restantes paredes interiores
PI5	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 4 cm de madeira leve (0,15 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,90	3, 4, 49, 53.

Solução Construtiva	Elementos Constituintes	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	Localização (Zona)
PI6	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 13 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	2,84	3, 4, 57, 58.
PI7	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 8 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	3,10	8, 7, 9, 18, 45, 61, 67, 69, 68, 70, 71, 72, 73,
PI8	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 15 cm de alumínio (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	3,84	6.
PI9	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 78 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,36	20, 21, 26, 29, 30, 31, 37, 38, 40, 44, 50, 52, 57, 59, 60, 61, 68.
PI10	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 65 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,52	25, 26, 27, 28, 46, 47, 48, 49, 50.
PI11	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 43 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,89	20, 21, 22, 24, 25.
PI12	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 124 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	1	19, 21, 34, 36.
PI13	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 28 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	2,27	17 29 27 28 26 30 24 71 70



Solução Construtiva	Elementos Constituintes	U [W/(m <sup>2</sup> .°C)]	Localização (Zona)
PI14	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 68 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,48	14, 16, 17, 18, 19, 48, 49, 50, 52.
PI15	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 10 cm de alumínio (230 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	3,84	5, 14, 16, 51, 54, 55, 56, 73, 74.
PI16	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 23 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	2,44	14, 44, 51, 52, 54, 61, 63, 70, 74, 75, 76, 77.
PI17	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 173 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	0,77	33, 64.
PI18	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 38 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	2,00	20, 35, 36, 57.
PI19	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 48 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,79	28, 37, 38, 39, 75, 79.
PI20	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 18 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	2,62	28, 29, 47, 48, 51, 52, 61, 64, 75, 76
PI21	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 55 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,67	18, 24, 31, 57, 58, 59, 60, 61, 65, 66, 67, 69, 70, 71.
PI22	Resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)), 113 cm de pedra calcária dura (1,7 W/(m.°C)), 1 cm de reboco (1,3 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial interior (0,13 m <sup>2</sup> .°C/W).	1,06	32, 33.

**Envolvente Exterior e interior - Vidros**

<b>Vidro</b>	<b>Descrição</b>	<b>Fator Solar (g)</b>	<b>Ligh transmission</b>	<b>U [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</b>	<b>Localização</b>
ENV1	Vidro simples incolor 4 mm	0,87	0,9	5,8	Em todo o edifício, com exceção das zonas do ENV2
ENV2	Vidro simples colorido de 4 mm	0,87	0,79	6,0	33, 34, 35, 36, 37 e em todas as claraboias

**Envolvente Exterior e interior- Caixilharia**

<b>Caixilharia</b>	<b>Descrição</b>	<b>U [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</b>	<b>Localização (Zona)</b>
CAX1	Caixilharia de Madeira leve de cor branca (0,15 W/(m.°C)) com 35 mm de espessura e sem isolamento térmico,	2,47	Em todo o edifício, com exceção das zonas da CAX 2 e 3.
CAX2	Caixilharia de ferro fundido de cor branca (50 W/(m.°C)) com 5 mm de espessura e sem isolamento térmico.	5,85	33, 34, 35, 36, 37 e em todas as claraboias
CAX3	Caixilharia de alumínio de cor branca (230 W/(m.°C)), com 5 mm de espessura, sem isolamento térmico.	5,88	6, 13, 15, 50, 53, 54, 55, 56, 58

**Envolvente Exterior - Coberturas**

<b>Solução Construtiva</b>	<b>Elementos Constituintes – Do interior para o exterior</b>	<b>U [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</b>	<b>Localização</b>
COB1	Resistência térmica superficial interior (0,1 m <sup>2</sup> .°C/W), 1 cm de madeira leve (0,25 W/(m.°C)), 2 cm de telha (0,69 W/(m.°C)) e resistência térmica superficial exterior (0,04 m <sup>2</sup> .°C/W).	4,24	Cobertura Inclínada
COB2	Quadro III do documento, “Coeficientes de transmissão térmica de elementos opacos da envolvente dos edifícios-Valores por defeito”, “Pavimento Pesado”	3,1	Cobertura horizontal

**Envolvente Interior – Pavimento intermédio/entrepisos**

<b>Solução Construtiva</b>	<b>Elementos Constituintes – Do interior para o exterior</b>	<b>U [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</b>	<b>Localização</b>
PAV1	Quadro III do documento, “Coeficientes de transmissão térmica de elementos opacos da envolvente dos edifícios-Valores por defeito”, “Pavimento Pesado”	3,1	Cobertura plana entre os pisos intermédios
PAV2	Quadro III do documento, “Coeficientes de transmissão térmica de elementos opacos da envolvente dos edifícios-Valores por defeito”, “Pavimento Leve”	2,2	Cobertura plana dos entrepisos

**Envolvente em contacto com o solo**

<b>Solução Construtiva</b>	<b>Elementos Constituintes – Do interior para o exterior</b>	<b>U [W/(m<sup>2</sup>.°C)]</b>	<b>Localização</b>
PT1	Quadro III do documento, “Coeficientes de transmissão térmica de elementos opacos da envolvente dos edifícios-Valores por defeito”, “Pavimento Pesado”	3,1	35

## ANEXO B – Espaços Constituintes das Diferentes Zonas Térmicas

Os valores da ocupação e pé direito foram tirados durante a visita efetuada, no entanto, há uma constante alteração do número de funcionários e da zona onde trabalham. As áreas reais foram medidas através das plantas fornecidas pela entidade gestora do GES no programa *AutoCAD*.

**Tabela 13:** Listagem dos espaços constituintes de cada uma das zonas térmicas

Zona	Divisão	Visita		AutoCAD		Modelo simulação		
		Ocupação [Pessoas]	P.d [m]	Área [m²]	Volume [m³]	P.d [m]	Área [m²]	Volume [m³]
Rés-do-Chão								
1	_001001	2	6	130	780	6,5	169	1139
			5	47	234			
2	_001002	19	3	90	132	4,5	90	402
			6		276			
3	_001003	2	2,8	18	51	3	19	55,3
4	_001004	1	2,8	15	41	4,5	54	214
	_001005	4	2,8	24	67			
			6	15	88			
5	_001006	7	2,7	43	117	3	43	130
6	_001007	1	2,8	12	33	3	52	165
	_001008	1		17	48			
	_001009	2		25	69			
7	_001010	1	2,8	14	39	3	14	41
8	_001011	1	2,5	12	31	6	12	37
9	_001012	2	5,9	40	234	6	40	242
10	_001013	5	2,7	47	127	3	47	141
11	_001014	7	3	36	108	3	36	139
12	_001015	3	6	38	228	6	38	226
13	_001016	4	2,8	38	108	3	37	171
14	_001017	3	2,8	24	68	3	22	74
15	_001018	1	4,5	36	161	3	39	129
16	_001019	0	3,2	14	45	3	16	49
17	_001020	0	7	38	269	5	58	288
	_001021		2,8	17	48			
18	_001022	1	4,3	78	281	6	79	274
			2,9					
19	_001023	0	1,25	18	22	1,5	17	24

Zona	Divisão	Visita		AutoCAD		Modelo simulação		
		Ocupação [Pessoas]	P.d [m]	Área [m²]	Volume [m³]	P.d [m]	Área [m²]	Volume [m³]
20	_001024	6	6,1	46	282	6	45	271
21	_001025	1	6	21	125	6	21	127
22	_001026	2	5,9	17	100	6	18	97
23	_001027	20	5,85	191	1119	6	199	1193
24	_001028	2	5,6	46	259	6	48	281
25	_001029	1	13	3	43	13	3	30
26	_001030	4	5,7	20	113	6	35	210
	_001031	1	5,7	16	89			
27	_001032	0	6	5	29	6	5	29
28	_001033	0	4,63	5	22	6	5	29
29	_001034	2	5,67	26	149	6	27	160
30	_001035	2	5,6	11	60	6	11	69
31	_001036	5	5,6	28	155	6	50	301
		4	5,6	23	129			
32	_001037	2	5,7	51	289	6	51	305
33	_001038	3	9,6	337	3230	9,6	338	3247
34	_001039	0	3,6	14	50	3	16	74
35	_001040	0	3,6	41	149	3,4	44	149
36		0	3,4	266	904		305	1115
1º Piso								
37	_001101	2	15,1	148	1927	15	154	1857
	_001102		5,8					
38	_001103	0	5,7	14	81	6	29	173
			5,7	13	77			
39	_001104	0	6	13	80	6	11	67
40	_001105	10	5,5	89	488	6	88	527
41	_001106	1	6	48	289	6	96	573
	_001107	0	3,6	15	53			
	_001108	2	3,6	28	101			

Zona	Divisão	Visita		AutoCAD		Modelo simulação		
		Ocupação [Pessoas]	P.d [m]	Área [m <sup>2</sup> ]	Volume [m <sup>3</sup> ]	P.d [m]	Área [m <sup>2</sup> ]	Volume [m <sup>3</sup> ]
42	_001109	3	2,8	21	60	3	72	215
	_001110	1	2,8	15	41			
	_001111	2	2,8	13	37			
	_001112	0	2,9	22	64			
43	_001113	2	2,2	40	87	3	38	122
44	_001114	1	2	12	24	3	13	38
45	_001115	1	3	15	44	3	14	42
46	_001116	2	5,5	41	227	6	43	255
47	_001117	1	5,6	37	205	6	38	228
48	_001118	2	5,6	26	143	6	26	155
49	_001119	3	2,7	41	111	3	42	127
50	_001120	2	2,7	25	69	3	26	118
51	_001121	2	4	34	137	4	35	119
52	_001122	1	5,7	14	80	3	13	78
53	_001123	1	5,7	8	46	3	9	53
54	_001124	1	2,5	10	25	3	59	175
	_001125	4	2,5	27	67			
	_001126	2	2,4	22	53			
55	_001127	3	2,5	27	67	3	25	83
56	_001128	2	2,6	18	48	3	40	120
	_001129	1	2,6	8	20			
	_001130	2	2,6	14	36			
57	_001131	5	3	59	177	3	62	186
58	_001132	1	3	10	31	3	10	31
59	_001133	3	2,7	38	103	3	39	178
60	_001134	0	2,7	34	91	3	26	97
61	_001135	2	5,7	62	352	6	70	415
62	_001136	50	5,6	196	1095	6	198	1190

Zona	Divisão	Visita		AutoCAD		Modelo simulação		
		Ocupação [Pessoas]	P.d [m]	Área [m²]	Volume [m³]	P.d [m]	Área [m²]	Volume [m³]
63	_001137	2	5,6	26	144	6	103	619
	_001138	3	5,6	44	247			
	_001139							
	_001140	3	4,2	38	160			
	_001141	1	3	24	71			
64	_001142	6	3	41	123	3	40	120
65	_001143	4	2,7	41	111	3	40	120
66	_001144	2	4,7	14	63	6	11	92
	_001145		3,4	9	29	3	13	
67	_001146	2	2,5	18	44	3	17	52
68	_001147	1	2,5	41	102	3	43	129
	_001148		2,5					
69	_001149	1	2,5	10	24	3	10	30
70	_001150	2	4,8	117	563	3	115	345
71	_001151	1	2,5	16	41	3	115	344
	_001152	1	2,8	15	42			
	_001153	4	2,8	31	85			
	_001154	3	2,8	18	50			
	_001155	2	2,8	15	41			
	_001156	3	2,8	18	49			
72	_001157	4	2,8	38	107	3	39	117
73	_001158	3	4,3	35	150	3	35	105
74	_001159	3	2,7	38	103	3	109	327
	_001160	2	2,7	14	37			
	_001161	4	2,7	39	104			
	_001162	1	2,7	16	43			
2º Piso								
75	_001201	0	6	14	85	6	23	167



Zona	Divisão	Visita		AutoCAD		Modelo simulação		
		Ocupação [Pessoas]	P.d [m]	Área [m <sup>2</sup> ]	Volume [m <sup>3</sup> ]	P.d [m]	Área [m <sup>2</sup> ]	Volume [m <sup>3</sup> ]
		0	6	6	37			
76	_001203	3	5,6	14	79	6	14	83
77	_001204	0	5,7	15	86	6	88	527
	_001205		5,7	18	104			
	_001206		5,7	55	315			

## ANEXO C – Listagem da Iluminação

Foram consideradas as cargas de iluminação, com base na auditoria de 2011.No entanto, a potência elétrica de iluminação de alguns espaços foi atualizada, com base nas visitas realizadas ao edifício da. Apresenta-se na Tabela 14, a listagem do tipo de lâmpada e potência elétrica instalada em cada espaço.

**Tabela 14:** Tipo e potência da iluminação interior

Divisão	Tipo	Potência instalada [w]
<b>Rés-do-Chão</b>		
_001001	ML	1 120
_001002	FC	382
	IM	84
_001003	FC	167
_001004	FT8	126
	FC	30
_001005	FT8	378
	FC	186
_001006	FT8	813
_001007	FC	16
_001008	FT8	168
_001009	FT8	336
_001010	FT8	168
_001011	FC	139
	FT8	18
_001012	IM	84
_001013	FT8	378
	FC	23
_001014	FT8	505
_001015	FC	222
	IM	167
_001016	FT8	168
	IM	84

Divisão	Tipo	Potência instalada [w]
_001017	FT8	542
_001018	FT8	336
_001019	FC	49
_001020	FT8	126
_001022	FT8	189
	IM	84
_001024	FT8	673
_001025	FC	139
	FT8	21
_001026	INC	160
_001027	T5	1 820
_001028	IM	251
_001030	IM	358
	FC	32
_001031	IM	179
_001032	FT8	84
_001033	FC	42
_001034	FT8	505
_001035	FC	27
_001036	IM	334
	FC	97
_001037	T8	428
_001038	IM	10 000
_001039	FC	30
_001040	FC	13

Divisão	Tipo	Potência instalada [w]
	INC	160
	FT8	741
<b>1º Piso</b>		
_001101	FC	139
	IM	717
_001102	INC	160
_001103	FC	260
_001105	FC	996
	INC	840
_001106	FC	139
	FT8	673
_001107	FT8	336
_001108	FT8	757
_001109	FT8	378
_001110	FT8	126
_001111	FT8	406
_001112	FT8	378
_001113	FT8	336
_001114	FT8	42
_001115	FC	208
	FT8	9
_001116	PAR	250
_001117	IM	358
_001118	IM	125
	FT8	84
_001119	FT8	252
_001120	FT8	336
_001121	FT8	42
_001122	FT8	168
_001123	FT8	168
_001124	FT8	168
_001125	FT8	504
_001126	FT8	203
_001127	FT8	203
_001128	FT8	252
_001129	FT8	135
_001130	FT8	135
_001131	FT8	897
	FC	46
_001132	FC	93
_001133	FT8	813
_001134	FT8	864

Divisão	Tipo	Potência instalada [w]
_001135	FT8	257
	FC	250
_001136	FC	2503
	HAL	1800
_001137	FC	324
_001138	FT8	336
_001139	FT8	296
_001140	FT8	677
_001141	FT8	168
_001142	FT8	505
_001143	FT8	673
_001144	FT8	42
_001145	FC	30
_001146	FC	46
_001147	FT8	673
_001148	FT8	
_001149	FC	93
_001150	FT8	812
_001151	FT8	168
_001152	FT8	168
_001153	FT8	406
_001154	FT8	336
_001155	FT8	336
_001156	FT8	336
_001157	FT8	813
_001158	FT8	55
	FC	561
_001159	FT8	792
_001160	FT8	292
_001161	FT8	813
_001162	FT8	131
<b>2º Piso</b>		
_001201	IM	356
_001203	FT8	168
_001204	FC	292
_001205	FT8	262
_001206	FT8	262

## ANEXO D – Listagem dos Equipamentos

As cargas sensíveis consideradas no modelo de simulação dinâmica têm como base os valores da auditoria de 2011, tendo sido feita uma atualização das potências e da quantidade dos equipamentos, em alguns espaços, em função do número de funcionários e dos equipamentos instalados.

A potência elétrica considerada para os computadores inclui o monitor e a torre.

**Tabela:** Listagem dos espaços constituintes de cada uma das zonas térmicas

Divisão	Descrição	Carga Sensível [W]	Carga Total [W]
Rés-do Chão			
_001001	Máquina elevatória de deficientes	ND	ND
_001002	19 Computadores	4750	4900
	3 Impressoras	150	
_001004	1 Computador	250	250
_001005	4 Computadores	1000	5050
	1Impressora Pequena	50	
	2 Aquecedores a Óleo	4000	
_001006	7 Computadores	1750	1800
	1Impressora Pequena	50	
_001008	1 Computador	250	250
_001009	2 Computadores	500	500
_001011	2 Secadores de Mãos	4400	4400
_001012	Máquina de vendas	1100	1100
_001013	5 Computadores	1250	1300
	1 Impressora Pequena	50	
_001014	7 Computadores	1750	1800
	1 Impressora Pequena	50	
_001015	4 Computadores	1000	1050
	1 Impressora Pequena	50	

Divisão	Descrição	Carga Sensível [W]	Carga Total [W]
_001016	4 Computadores	1000	1000
_001017	3 Computadores	750	800
	1 Impressora Pequena	50	
_001018	1 Impressora Pequena	50	50
_001019	UPS (Servidores)	14000	14000
_001024	6 Computadores	1500	1600
	2 Impressoras Pequenas	100	
_001025	2 Secadores de Mãos	3750	3750
_001027	10 Computadores	2500	4450
	9 Impressoras Pequenas	450	
	1 Impressora Grande	1500	
_001028	UPS (Atendimento)	4900	4900
_001029	Elevador	11000	11000
_001030	4 Computadores	1000	1000
_001031	1 Aquecedor a óleo	2000	2250
	1 Computador	250	
_001034	2 Computadores	500	2900
	3 Plotters	2400	

Divisão	Descrição	Carga Sensível [W]	Carga Total [W]
_001035	2 Computadores	500	500
_001036	1 Impressora Pequena	50	2300
	9 Computadores	2250	
_001037	1 Computadores	250	250
_001038	3 Desumidificadores portáteis	840	840
1º Piso			
_001106	1 Computador	250	250
_001108	2 Computadores	500	500
_001109	3 Computadores	750	750
_001110	1 Computador	250	250
_001111	2 Computadores	500	500
_001113	1 Computador	250	250
_001115	2 Secadores de Mãos	3750	3750
_001117	1 Computador	250	250
_001119	3 Computadores	750	2250
	1 Impressora Grande	1500	
_001120	2 Computadores	500	500
_001121	1 Computador	250	300
	1 Impressora Pequena	50	
_001122	1 Computador	250	250
_001123	1 Computador	250	250
_001124	1 Computador	250	250
_001125	4 Computadores	1000	1000
_001126	2 Computadores	500	550
	1 Impressora Pequena	50	

Divisão	Descrição	Carga Sensível [W]	Carga Total [W]
_001127	3 Computadores	750	900
	1 Impressora Grande	150	
_001128	2 Computadores	500	500
_001129	1 Computador	250	250
_001130	2 Computadores	500	500
_001131	5 Computadores	1250	1300
	1 Impressora Pequena	50	
_001132	1 Secador de mãos	2220	2220
_001133	3 Computadores	750	1550
	1 <i>Plotter</i>	800	
_001136	1 Computador	250	250
_001137	2 Computadores	500	500
_001138	3 Computadores	750	750
_001140	3 Computadores	750	800
	1 Impressora Pequena	50	
_001141	1 Computador	250	250
_001142	6 Computadores	1500	3000
	1 Impressora Grande	1500	
_001143	4 Computadores	1000	1000
_001145	1 Impressora Grande	1500	9900
	UPS (DGURU)	8400	
_001147	1 Computador	250	250
_001149	2 Secadores de Mãos	4440	4440
_001150	1 Impressora Grande	1500	1500
_001151	1 Computador	250	250
_001152	1 Computador	250	250
_001153	4 Computadores	1000	1050
	1 Impressora Pequena	50	

Divisão	Descrição	Carga Sensível [W]	Carga Total [W]
_001154	3 Computadores	750	750
_001155	2 Computadores	500	500
_001156	3 Computadores	750	750
_001157	4 Computadores	1000	1000
_001158	4 Computadores	1000	1000
_001159	3 Computadores	750	2300
	1 Impressora grande	1500	

Divisão	Descrição	Carga Sensível [W]	Carga Total [W]
	1 Impressora Pequena	50	
_001160	2 Computadores	500	500
_001161	4 Computadores	1000	1000
_001162	1 Computador	250	250
_001203	1 Computador	250	250

## ANEXO E – Listagem dos Equipamentos de Climatização

### SISTEMAS NÃO CENTRALIZADOS

**Tabela 15:** Listagem das potências de climatização, potência absorvida, eficiências energéticas e local de implantação, dos equipamentos não centralizados.

Marca	Modelo	Potência Arrefecimento [kW]	Potência Aquecimento [kW]	Potência Absorvida [kW]	Código Localização	COP	EER
Sanyo	SAP-CR184EH	10.30	11.40	4.00	_001019	2.85	2.58
Sanyo	SAP-CR184EH						
Mitsubishi	FDFL 254 HENZ	5.60	6.30	1.93	_001105	3.26	2.90
Mitsubishi	SCT 323 HENF-L	2.58	2.74	-	_001106	3.26	2.90
Mitsubishi	SCT 323 HENF-L						
Fuji	RO-93RN	3.297	3.972	1.42	_001113	2.80	2.32
FNAC	C17 F-L	4.92	3.02	1.89	_001117	1.60	2.61
Olimpia	MATRIC -U2108hB 073/CFR XXD00	1.30	1.30	-	_001127	2.89	2.49
Sanyo	SAP-K76GH55	2.15	2.40	1.18	_001128	2.03	1.82
Tensay	PTAH-9001	2.64	3.22	0.93	_001129	3.47	2.84
FNAC	C09 F-L	2.58	3.52	2.07	_001131	1.70	1.25
Sanyo	SPW-C253GH8	7.89	8.22	2.98	_001136	2.76	2.65
Sanyo	SPW-C253GH8						
Sanyo	SPW-C253GH8						
Fuji	RO-93RN	2.62	3.33	0.98	_001151	3.39	2.68
Fuji	RO-93RN	2.62	3.33	0.98	_001155	3.39	2.68
Fuji	RO-93RN	3.30	3.97	1.42	_001157	3.06	2.52
Fuji	RO-93RN	2.62	3.33	0.98			
Fuji	RO-93RN	2.62	3.33	0.98	_001158	3.39	2.68
Fuji	RO-93RN	2.62	3.33	0.98	_001159	3.39	2.68
Fuji	RO-93RN	2.62	3.33	0.98	_001162	3.39	2.68

Não foi possível obter as eficiências dos sistemas “SCT 323 HENF-L” e “MATRIC -U2108hB 073/CFR XXD00”.

A eficiência usada para o sistema “SCT 323 HENF-L” foi a eficiência do sistema da mesma Marca “FDFL 254 HENZ”.

A eficiência usada para o sistema “MATRIC -U2108hB 073/CFR XXD00”, foi uma média de todos os equipamentos instalados.

Apesar da falta das eficiências dos equipamentos, a sua estimativa, não se prevê que venha alterar os resultados finais, por se tratar de equipamentos associados a poucos espaços.

### SISTEMAS CENTRALIZADOS

**Tabela 16:** Listagem das potências de climatização, potência absorvida, eficiências energéticas e local de implantação, dos equipamentos centralizados.

Marca	Modelo	Potência Arrefecimento [kW]	Potência Aquecimento [kW]	Potência Absorvida [kW]	Unid. Ext.	Unid. Int.	Código Localização	COP	EER
Daikin	RSXY - 10K7W1	28	31.5	7.3	1	1.1	_001133	3	2,37
						1.2	_001027		
						1.3			
						1.4			
						1.5	_001035		
Daikin	RSXY - 10K7W1	28	31.5	7.3	2	2.1	_001014	3	2,37
						2.2	_001013		
						2.3	_001015		
						2.4	_001005		
						2.5	_001004		
						2.6	_001002		
						2.7	_001009		
						2.8	_001006		
						2.9			
						2.10	_001008		
						2.11	_001016		
Daikin	RSXY - 10K7W1	28	31.5	7.3	3	3.1	_001112	3	2,37
						3.2	_001111		
						3.3	_001109		
						3.4	_001110		
						3.5	_001107		
						3.6	_001108		
						3.7	_001206		
						3.8	_001205		
						3.9	_001204		
						3.10	_001203		
Daikin	RSXY -	28	31.5	7.3	4	4.1	_001147	3	2,37



Marca	Modelo	Potência Arrefecimento [kW]	Potência Aquecimento [kW]	Potência Absorvida [kW]	Unid. Ext.	Unid. Int.	Código Localização	COP	EER
	10K7W1					4.2	_001148		
						4.3	_001142		
						4.4	_001143		
						4.5	_001140		
						4.6	_001139		
						4.7	_001138		
						4.8	_001137		
Daikin	RSXY - 10K7W1	28	31.5	7.3	5	5.1	_001130	3	2,37
						5.2	_001123		
						5.3	_001124		
						5.4	_001125		
						5.5			
						5.6	_001126		
						5.7			
						5.8	_001122		
						5.9	_001119		
						5.10			
Daikin	RSXY - 10K7W1	28	31.5	7.3	6	6.1	_001161	3	2,37
						6.2	_001150		
						6.3	_001152		
						6.4	_001150		
						6.5	_001153		
						6.6	_001150		
						6.7	_001156		
Mitsubishi	FDCA 140HKX ES4	14.6	16.6	3.9/4.2	7	7.1	_001034	3.95	3.74
						7.2	_001035		
						7.3	_001036		
						7.4			
Mitsubishi	FDCA 280HKX E4	28	31.5	8.26/8.06	8	8.1	_001154	3.91	3.39
						8.2	_001161		
						8.3			
						8.4	_001160		
						8.5	_001159		

## ANEXO F – Listagem das Taxas Considerados

Na Tabela 17 são apresentados os valores das taxas de ocupação, iluminação e equipamentos consideradas em função da área das zonas dimensionadas no modelo de simulação dinâmica multizona.

**Tabela 17:** Valores das taxas consideradas

Zona	Taxa		
	Ocupação [Pessoas/m <sup>2</sup> ]	Iluminação [W/m <sup>2</sup> ]	Equipamentos [W/m <sup>2</sup> ]
<b>Rés-do-Chão</b>			
1	0,012	6,61	-
2	0,212	5,19	54,58
3	0,107	8,97	-
4	0,093	13,36	98,36
5	0,162	18,80	41,9
6	0,077	10,02	14,45
7	-	-	-
8	0,081	12,64	354,27
9	0,050	2,08	6,81
10	0,107	8,54	27,7
11	0,194	13,98	49,83
12	0,080	10,35	27,93
13	0,108	6,78	26,90
14	0,135	24,4	35,96
15	0,026	8,69	1,29
16	-	-	637,91
17	-	-	-
18	0,019	5,10	-
19	-	-	-
20	0,133	14,89	35,39
21	0,066	7,58	177,64
22	0,113	9,03	-
23	0,101	9,15	23,38
24	0,041	5,18	101,20
25	0,333	-	611,11
26	0,143	16,25	92,83
27	-	-	-
28	-	-	-
29	0,075	18,92	108,65
30	0,174	2,35	43,55

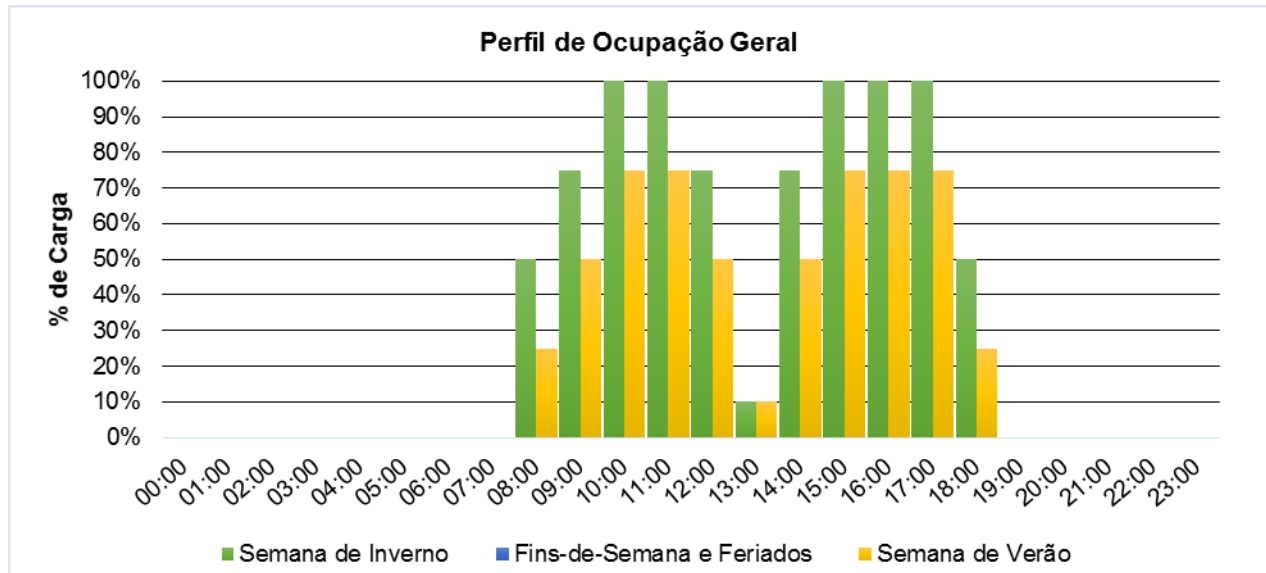
Zona	Taxa		
	Ocupação [Pessoas/m <sup>2</sup> ]	Iluminação [W/m <sup>2</sup> ]	Equipamentos [W/m <sup>2</sup> ]
31	0,180	8,60	45,89
32	0,039	8,41	4,913
33	0,009	29,57	2,48
34	-	-	-
35	-	-	-
36	-	-	-
<b>1º Piso</b>			
37	0,030	14,90	-
38	-	-	-
39	-	-	-
40	0,114	20,89	-
41	0,031	19,94	7,85
42	0,084	17,97	20,93
43	0,053	8,83	6,570
44	0,079	3,31	-
45	0,072	15,68	270,95
46	0,047	5,83	-
47	0,026	9,41	6,57
48	0,078	8,10	-
49	0,071	5,97	53,32
50	0,078	13,15	19,56
51	0,057	1,21	8,62
52	0,077	12,96	19,29
53	0,113	18,92	28,15
54	0,118	14,71	30,26
55	0,121	8,18	90,69
56	0,125	6,29	31,20
57	0,081	15,23	20,99
58	0,097	9,04	215,74
59	0,076	20,71	39,48
60	-	-	-

Zona	Taxa		
	Ocupação [Pessoas/m <sup>2</sup> ]	Iluminação [W/m <sup>2</sup> ]	Equipamentos [W/m <sup>2</sup> ]
61	0,029	7,25	-
62	0,252	21,70	1,261
63	0,087	17,45	22,32
64	0,150	12,59	74,82
65	0,100	16,76	24,91
66	0,175	3,68	-
	0,150	2,26	744,97
67	0,115	2,64	-
68	0,023	15,68	5,82
69	0,101	9,42	224,92
70	0,017	7,07	13,06

Zona	Taxa		
	Ocupação [Pessoas/m <sup>2</sup> ]	Iluminação [W/m <sup>2</sup> ]	Equipamentos [W/m <sup>2</sup> ]
71	0,122	15,27	30,98
72	0,102	20,78	25,56
73	0,086	17,64	28,64
74	0,092	18,59	37,12
2º Piso			
75	-	-	-
37	-	-	-
76	0,216	12,10	18,01
77	-	-	-

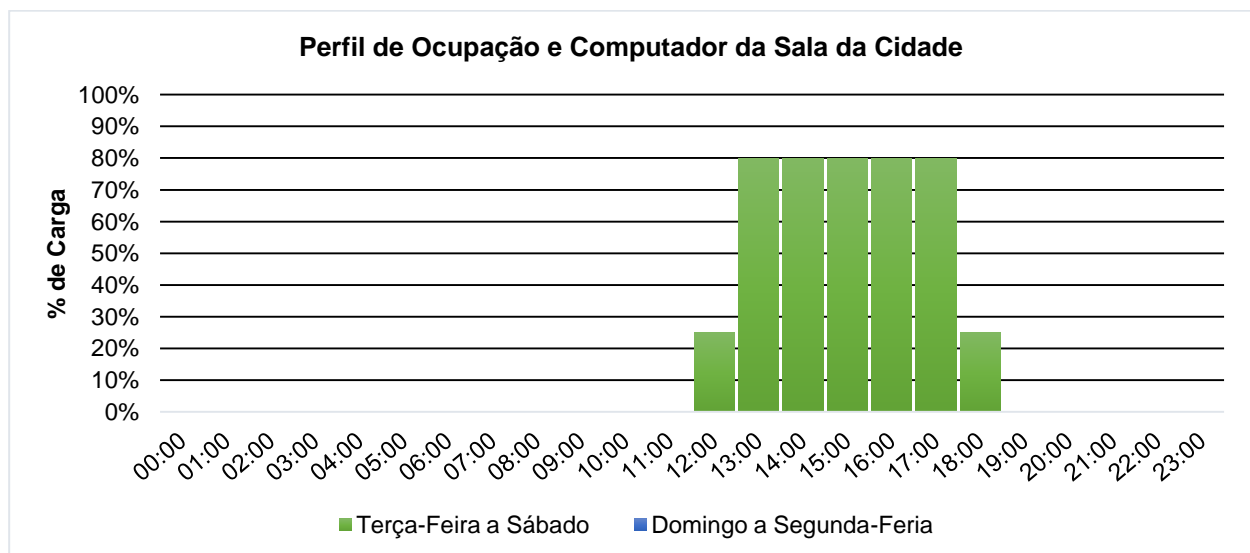
## ANEXO G – Listagem dos Perfis Considerados

Para ajustar as cargas referentes à ocupação, climatização, equipamentos, iluminação, entre outros, em cada zona, em função dos horários de funcionamento do edifício, foram utilizados os seguintes perfis:

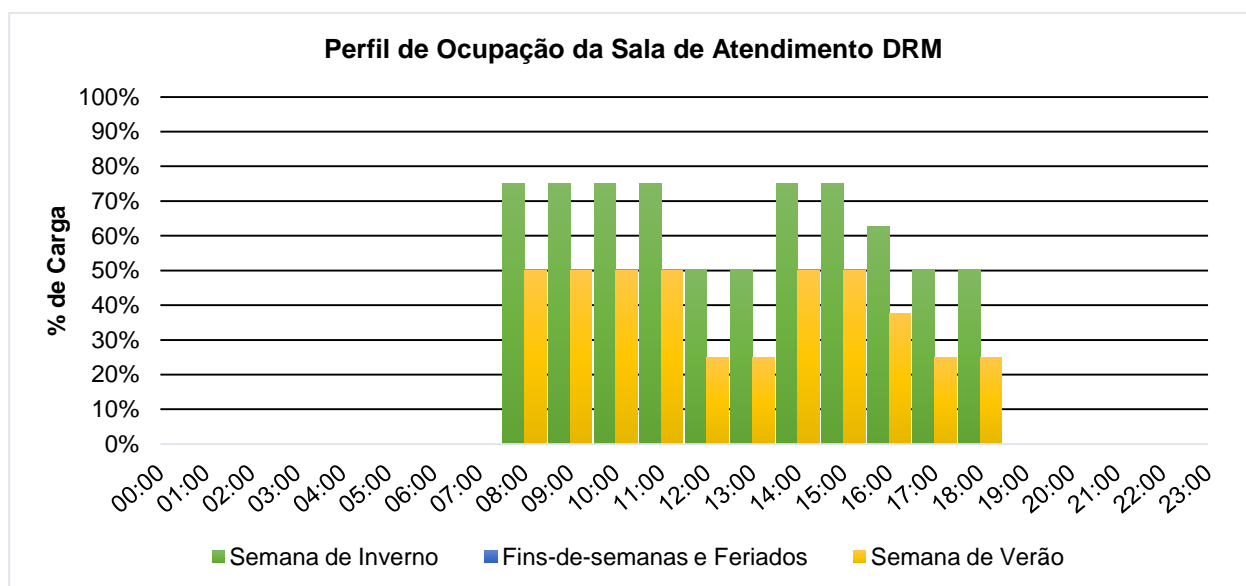


**Figura 16:** Variação da taxa de ocupação dos gabinetes ao longo do dia, durante a semana.

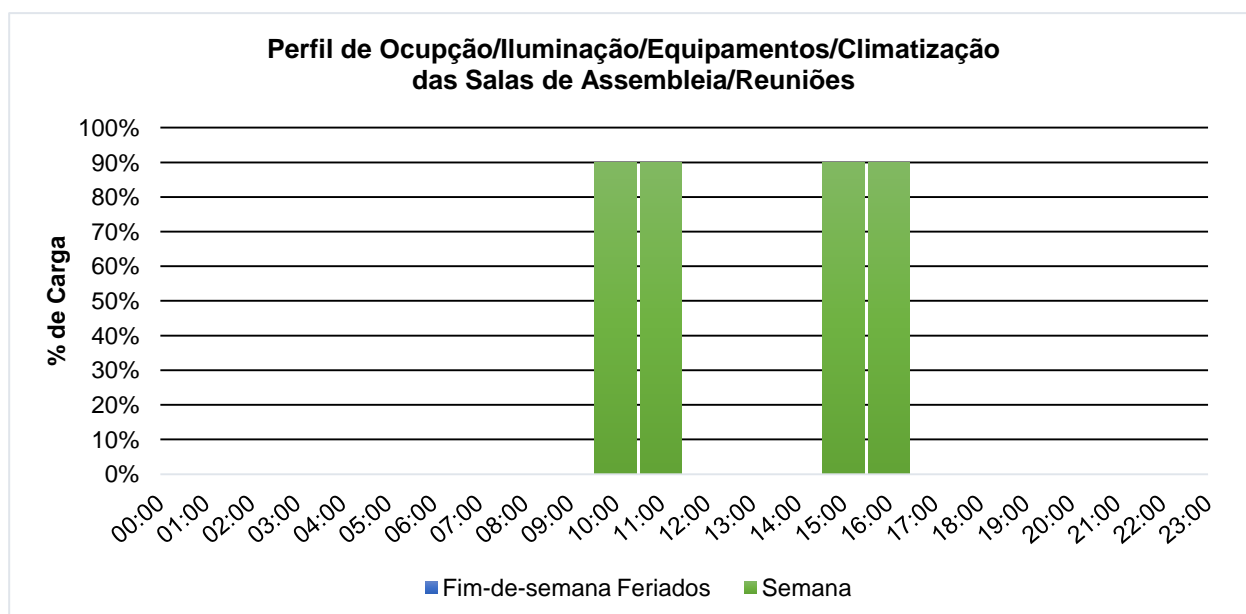
Período de Inverno: 1 de Outubro a 31 de Maio; Período de Verão: 1 Junho a 30 Setembro.



**Figura 17:** Variação da taxa de ocupação e da taxa de carga dos computadores da sala da cidade ao longo do dia, durante a semana.

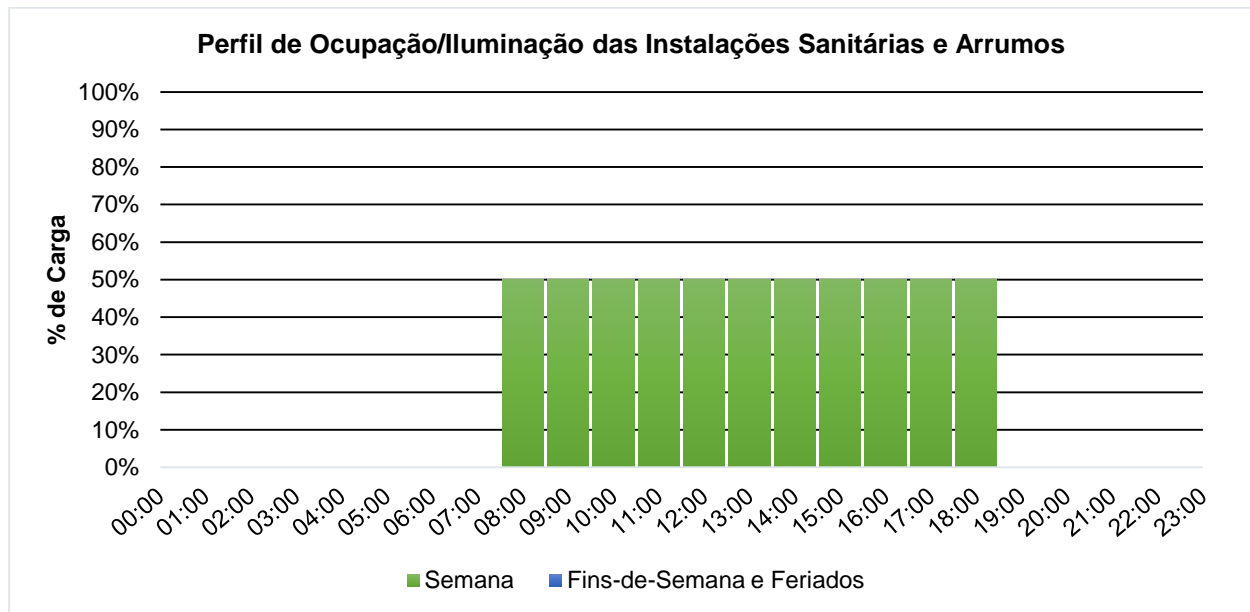


**Figura 18:** Variação da taxa de ocupação da sala de atendimento ao público ao longo do dia, durante a semana, Semana de Inverno: 1 de Outubro a 31 de Maio; Semana de Verão: 1 Junho a 30 Setembro,

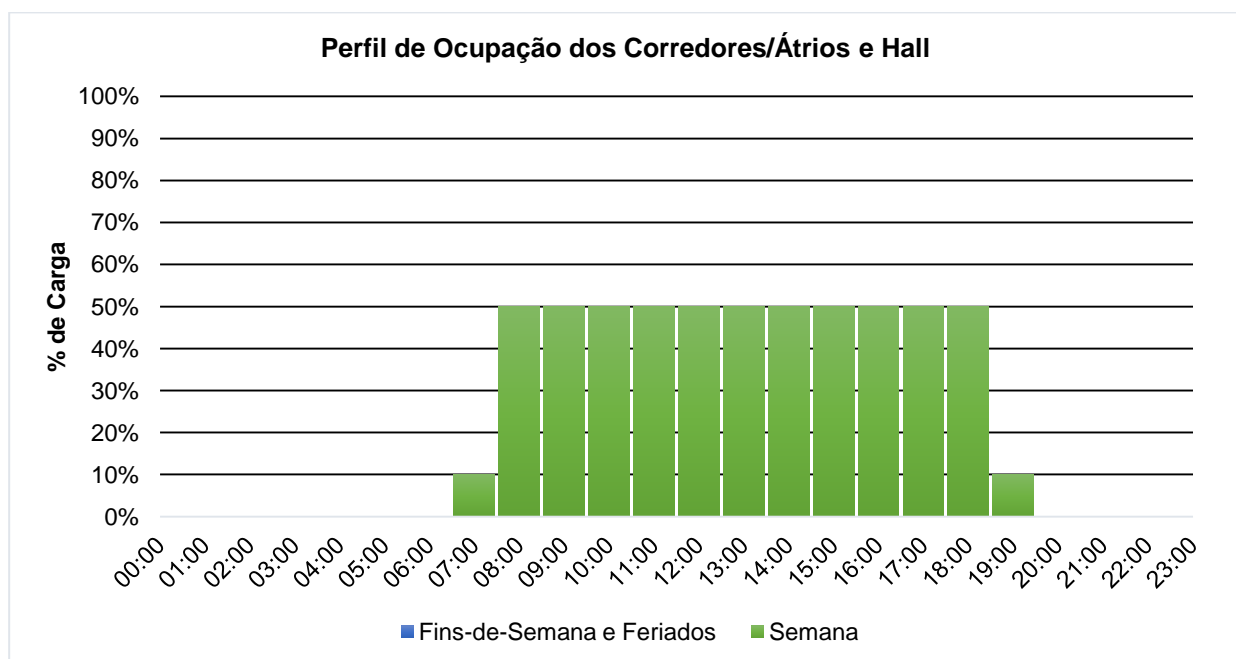


**Figura 19:** Variação da taxa de ocupação, iluminação, climatização e equipamentos das salas de assembleia e reuniões ao longo do dia, durante a semana,

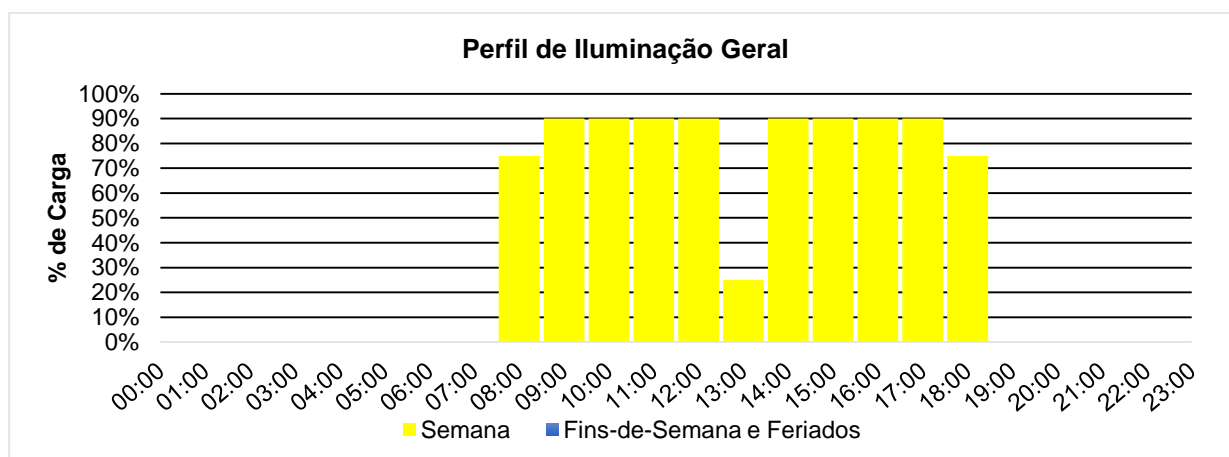
Foi considerado um perfil representativo de, 1 vez por semana (Quarta-feira), com exceção do mês de Agosto, que não foram consideradas sessões,



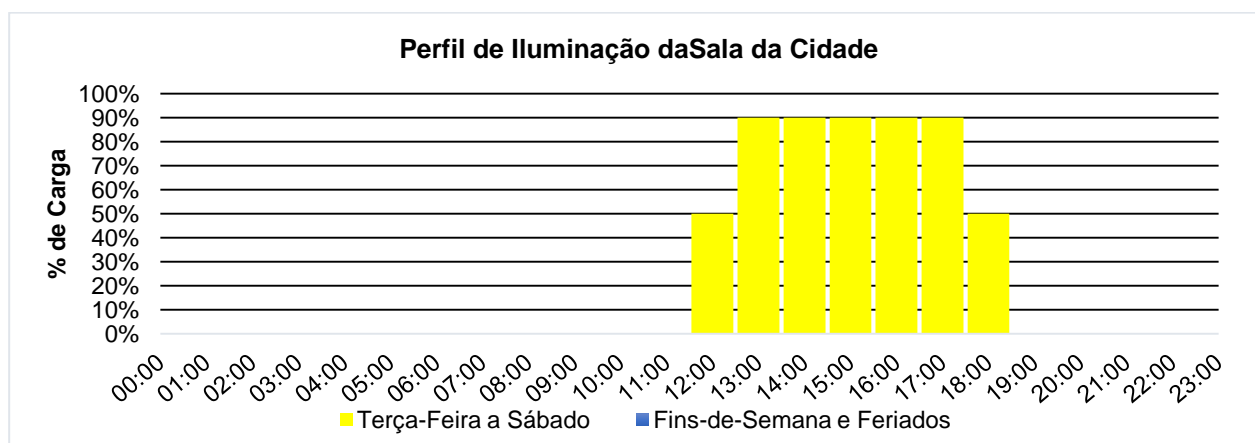
**Figura 20:** Variação da taxa de ocupação e iluminação, das instalações sanitárias e dos arrumos com ocupação (zona 43 e 68), ao longo do dia, durante a semana.



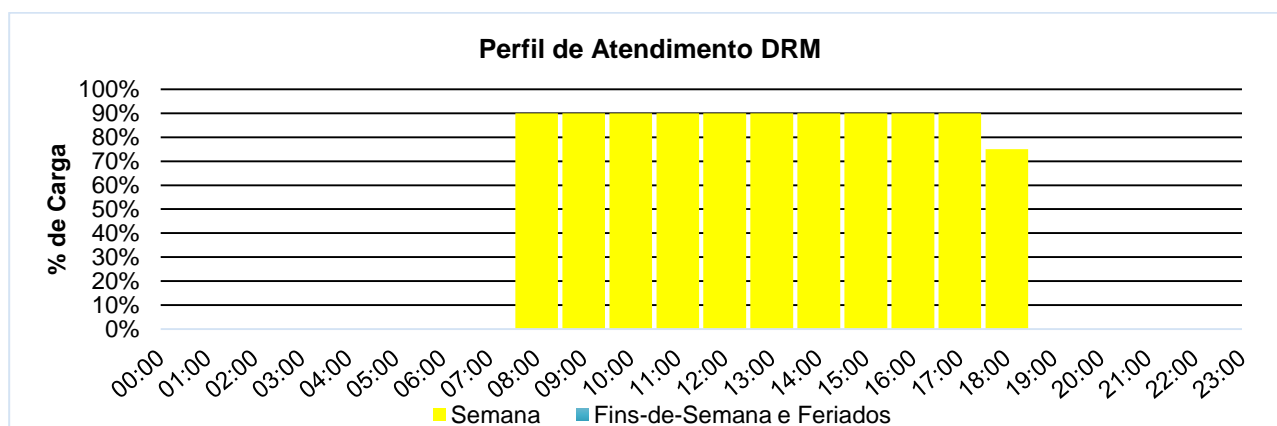
**Figura 21:** Variação da taxa de ocupação dos corredores, átrios e *halls* ao longo do dia, durante a semana.



**Figura 22:** Variação da taxa de carga da iluminação dos gabinetes ao longo do dia, durante a semana.

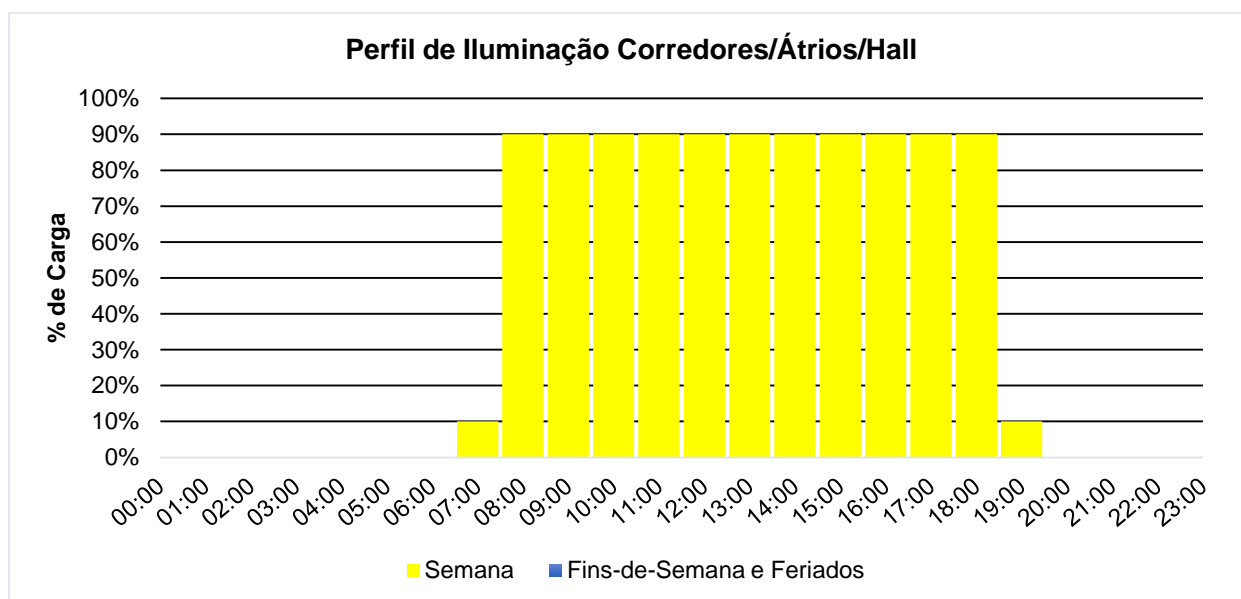


**Figura 23:** Variação da taxa de carga da iluminação da sala da cidade ao longo do dia, durante a semana.

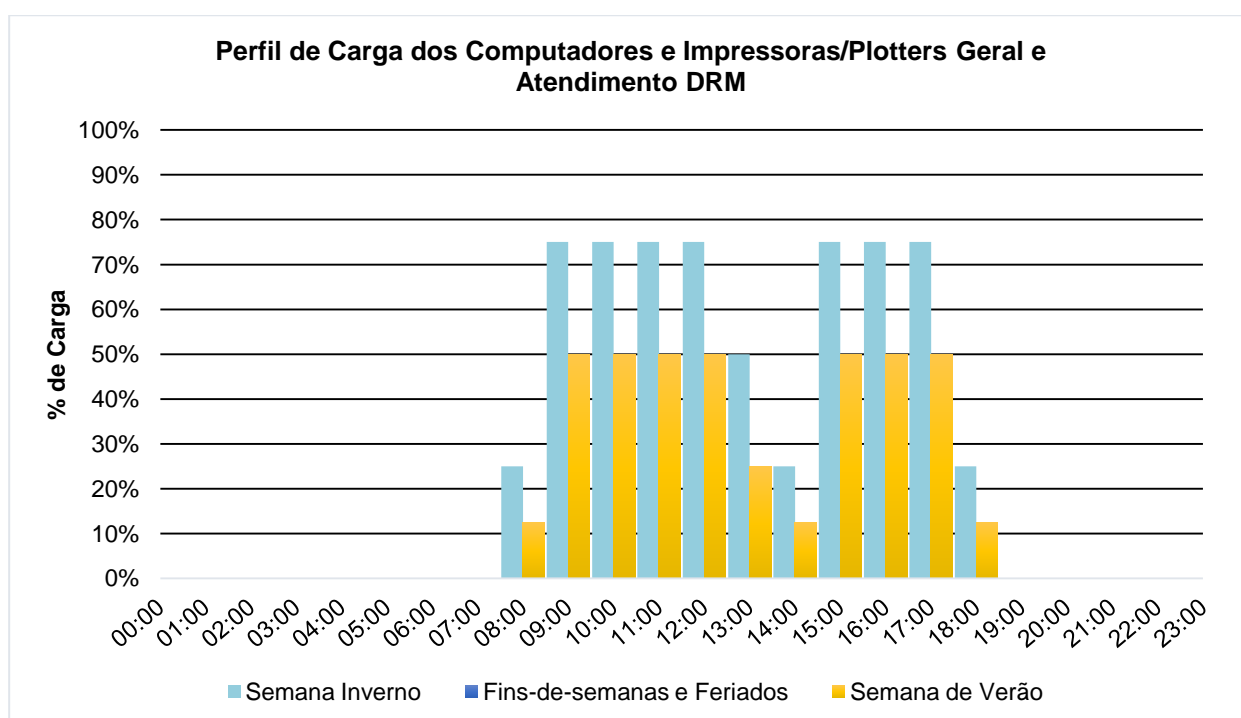


**Figura 24:** Variação da taxa de carga da iluminação da sala da cidade de atendimento ao público ao longo do dia, durante a semana.



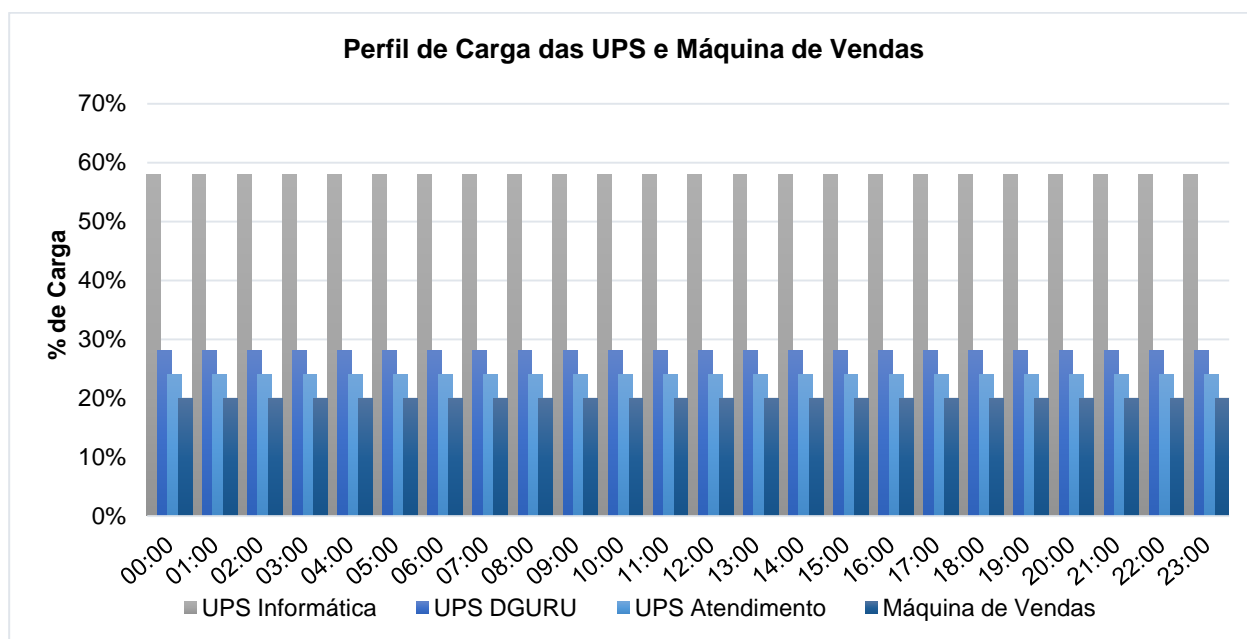


**Figura 25:** Variação da taxa de carga da iluminação dos corredores, átrios e *halls* ao longo do dia, durante a semana.

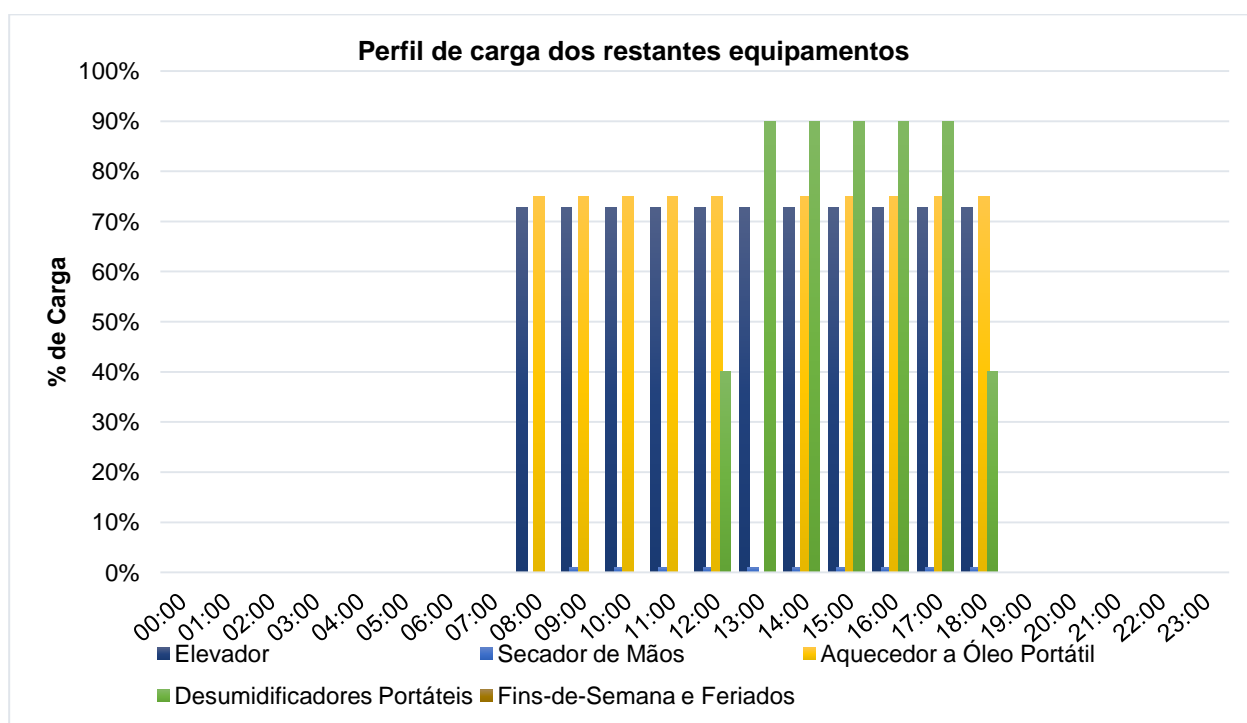


**Figura 26:** Variação da taxa de carga dos computadores, impressoras pequenas e grandes e plotters nos gabinetes e na sala de atendimento ao público ao longo do dia, durante a semana.

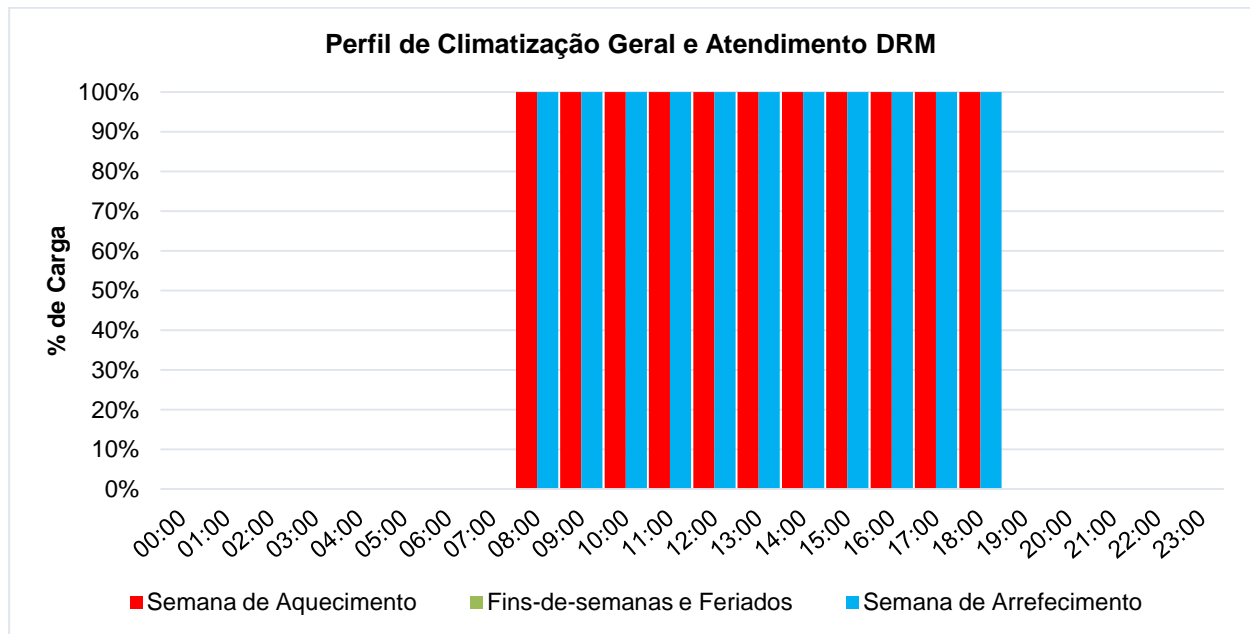
Semana de Inverno: 1 de Outubro a 31 de Maio; Semana de Verão: 1 Junho a 30 Setembro.



**Figura 27:** Taxas de carga constantes – UPS Informática: 58%; UPS DGURU: 28%; UPS Atendimento: 24%, Máquina de Vendas: 20%.

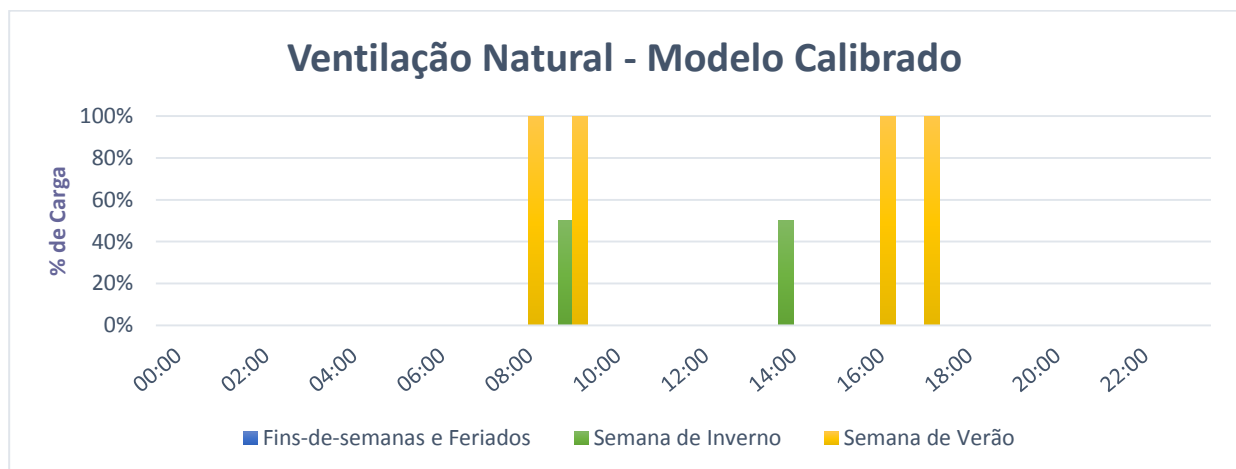


**Figura 28:** Variação das taxas de carga – Elevador: 72,7%; Secador de Mãos: 1%; Aquecedor a Óleo Portátil: 75% de 1 de Dezembro a 31 de Março; Desumidificador Portátil: 90% de 1 de Dezembro a 31 de Março.



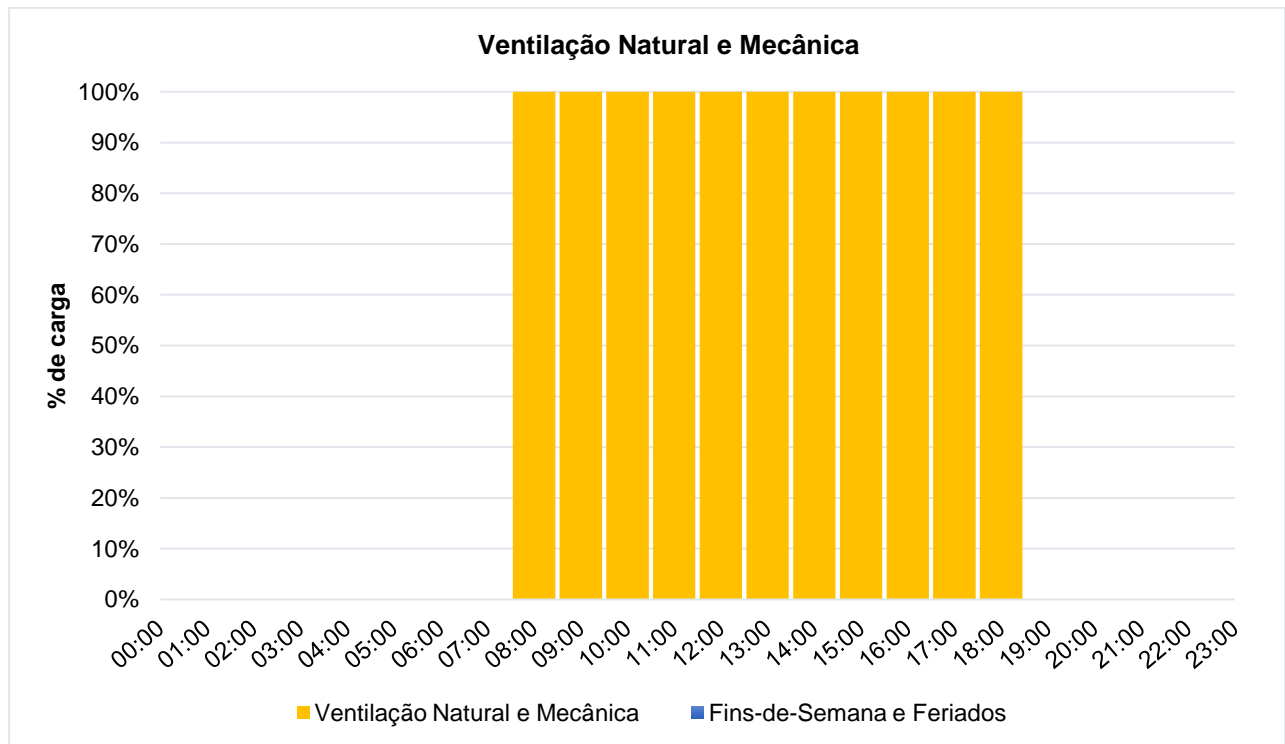
**Figura 29:** Variação da taxa de carga de climatização dos gabinetes e da sala de atendimento ao público ao longo do dia, durante a semana.

Período de Aquecimento: 1 de Outubro a 15 de Maio; Período de Arrefecimento: 15 Maio a 30 Setembro.



**Figura 30:** Variação da taxa do caudal de ar por ventilação natural.

Período de Inverno: 1 de Dezembro a 30 de Abril; Período de Verão: De 1 de Maio a 30 de Novembro.



**Figura 31:** Taxa de variação da ventilação natural e mecânica.

A ventilação mecânica foi utilizada para o modelo de referência e previsto, a ventilação natural apenas para o modelo previsto.

## ANEXO H – Listagem dos Caudais de ar e Valores de Referência

Na Tabela 18 estão descritos os caudais de ar novo por ventilação natural considerados no modelo previsto (Prescritivo- QAN) e os caudais de ar por ventilação mecânica com eficácia de 0.8 (QANF), as potências de iluminação e as potências dos ventiladores para o modelo de referência (Valores de Referência). Os valores dos caudais de ar foram obtidos através da folha de cálculo Q-Ventila e da Ventilação REH e RECS, desenvolvidas pelo *Laboratório Nacional de Engenharia Civil*, tendo sido posteriormente convertidos para as unidades do programa de simulação, ac/h.

**Tabela 18:** Valores de referência e caudais de ar, de acordo com o regulamento

Zona	Valores de Referência				Requisito Ar Novo	
	Iluminação [(W/m <sup>2</sup> )/100 lux]	QANf [m <sup>3</sup> /h]	ac/h	Potência Ventiladores [W/m <sup>2</sup> ]	QAN [m <sup>3</sup> /h]	ac/h
Rés-do-Chão						
1	4,50	636	0,56	1,30	508	0,45
2	2,50	570	1,42	2,20	456	1,14
3	4,50	-	-	-	-	-
4	2,80	202	0,94	0,41	162	0,76
5	2,50	210	1,62	1,69	168	1,29
6	2,80	195	1,18	1,30	156	0,95
7	-	-	-	-	-	-
8	4,50	-	-	-	-	-
9	4,50	-	-	-	-	-
10	2,80	175	1,24	1,29	140	0,99
11	2,50	210	1,51	2,02	168	1,21
12	2,80	141	0,62	1,30	113	0,50
13	2,80	139	0,81	1,30	112	0,66
14	2,80	90	1,22	1,40	72	0,98
15	2,80	145	1,12	1,30	116	0,90
16	-	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-
18	4,50	-	-	-	-	-
19	-	-	-	-	-	-
20	2,80	180	0,66	1,38	144	0,53
21	4,50	-	-	-	-	-
22	4,50	-	-	-	-	-
23	4,00	746	0,63	1,30	597	0,50
24	4,50	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-
26	2,80	150	0,71	1,49	120	0,57
27	-	-	-	-	-	-
28	-	-	-	-	-	-
29	4,00	100	0,62	1,30	2,7	1,60
30	2,80	60	0,87	1,81	48	0,70
31	2,50	270	0,90	1,87	216	0,72
32	2,80	191	0,63	1,30	153	0,50
33	2,80	-	-	-	-	-
34	-	-	-	-	-	-
35	-	-	-	-	-	-
36	-	-	-	-	-	-
1º Piso						
37	4,50	-	-	-	-	-

Zona	Valores de Referência				Requisito Ar Novo	
	Iluminação [(W/m <sup>2</sup> )/100 lux]	QANf [m <sup>3</sup> /h]	ac/h	Potência Ventiladores [W/m <sup>2</sup> ]	QAN [m <sup>3</sup> /h]	ac/h
38	-	-	-	-	-	-
39	-	-	-	-	-	-
40	2,80	330	0,63	1,30	264	0,50
41	2,80	358	0,62	1,30	287	0,50
42	2,80	269	1,25	1,30	215	1,00
43	4,00	143	1,18	1,30	114	0,94
44	4,50	-	-	-	-	-
45	4,50	-	-	-	-	-
46	4,50	-	-	-	-	-
47	2,80	143	0,63	1,30	114	0,50
48	4,50	-	-	-	-	-
49	2,80	161	1,27	1,32	129	1,02
50	2,80	96	0,82	1,30	77	0,65
51	4,00	131	1,10	1,31	104	0,88
52	2,80	49	0,63	1,31	39	0,50
53	2,80	33	0,62	1,29	27	0,51
54	2,50	223	1,28	1,30	178	1,02
55	2,80	93	1,12	1,30	74	0,89
56	2,80	222	1,85	1,92	177	1,47
57	2,80	232	1,25	1,30	186	1,00
58	4,50	-	-	-	-	-
59	2,80	147	0,83	1,30	118	0,66
60	-	-	-	-	-	-
61	4,50	-	-	-	-	-
62	2,80	1500	1,26	2,63	440	0,37
63	2,50	387	0,63	1,30	309	0,50
64	2,80	180	1,50	1,56	144	1,20
65	2,80	151	1,25	1,31	120	1,00
66	4,50	-	-	-	-	-
67	4,50	-	-	-	-	-
68	4,00	161	1,25	1,30	129	1,00
69	4,50	-	-	-	-	-
70	4,50	-	-	-	-	-
71	2,50	430	1,25	1,30	344	1,00
72	2,80	147	1,25	1,30	117	1,00
73	2,80	131	1,25	1,30	105	1,00
74	2,50	409	1,25	1,30	327	1,00
<b>2º Piso</b>						
75	-	-	-	-	-	-
76	2,80	90	1,08	2,25	72	0,86
77	-	-	-	-	-	-